

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
КІРОВОГРАДСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА

# НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Випуск 2

Серія:  
*ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ  
І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ*

Кіровоград –2011

ББК 22.3–Р  
Н 34  
УКД 53 (07)

**Наукові записки. – Випуск 2. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2011. – 202с.**

**ISBN 978-966-7406-67-7**

Збірник наукових праць є результатом наукових пошуків дослідників теоретичних і методичних аспектів проблем методики навчання за фізико-математичним і технологічним напрямками освіти у середній і вищій школі.

#### **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

<b>Величко С.П.</b>	– доктор педагогічних наук, професор (науковий редактор);
<b>Вовкотруб В.П.</b>	– доктор педагогічних наук, професор;
<b>Волков Ю. І.</b>	– доктор фізико-математичних наук, професор;
<b>Кушнір В. А.</b>	– доктор педагогічних наук, професор;
<b>Радул В.В.</b>	– доктор педагогічних наук, професор;
<b>Ріжняк Р. Я.</b>	– кандидат педагогічних наук, професор;
<b>Садовий М. І.</b>	– доктор педагогічних наук, професор ;
<b>Сірик Е. П.</b>	– кандидат педагогічних наук (відповідальний секретар)
<b>Царенко О. М.</b>	– кандидат технічних наук, професор;

Друкується за рішенням ученої ради  
Кіровоградського державного педагогічного  
університету імені Володимира Винниченка  
(протокол № 12 від 27 червня 2011 р.)

Статті подано у авторській редакції

**ISBN 978-966-7406-67-7**

© Кіровоградський державний педагогічний  
університет імені Володимира Винниченка

## ЕТИКА НАУКИ І ЕТИЧНИЙ КОДЕКС УЧЕНОГО

Семен ГОНЧАРЕНКО

*Автор – відомий вітчизняний учений у галузі дидактики формулює загальні етичні принципи, які мають регулювати відносини між науковцями і яких має дотримуватися кожний дослідник у своїй науковій роботі. Такий науковий Кодекс встановлює основні засади що дозволяють оцінювати діяльність учених під моральним кутом.*

Author - known domestic scientist in the field of didactics formulates the general ethical principles that should govern relations between scientists and having respect each researcher in his scientific work. This Code sets out the basic scientific principles that allow scientists to evaluate the activities under the moral angle.

Наука тісно пов'язана з розвитком моральності, залежить від моральних цінностей і імперативів різних епох, в свою чергу мораль - часто регулюється і навіть визначається наукою. Наукове знання в дійсності намічає межі і орієнтири пізнання, межі дозволеного і недозволеного, тим самим усвідомлюється область реальних можливостей людини, вдосконалюються критерії морального вибору. Таким чином, наука є не лише виробництвом знань, але й виробленням певних етичних норм.

Наука, як соціальний інститут, передбачає наявність певної системи ціннісних орієнтацій, цільових установок і імперативів. Для того, щоб успішно проводити дослідження і служити Істині, кожен вчений повинен їх освоїти. Важливими принципами наукового етосу є наукова чесність (недопустимість фальсифікацій і плагіату), інститут посилань. Порушення етичних принципів повинно каратися науковим співтовариством, незважаючи на минулі заслуги.

В принципі, як і природа, наука не підкоряється категорії моральності, оскільки її головна мета - об'єктивна істина. Однак в реальності наука не може бути безсторонньою, оскільки її створюють люди, які зазнають всякого роду спокуси, помилки, пристрасті, які володіють тими чи іншими моральними якостями, тобто моральні аспекти діяльності вчених не можна ігнорувати.

Вчений творить в суспільстві, чия історія, чий сучасний стан неперервно впливає на нього. І, звичайно, існує зворотній зв'язок - вчені нарівні з рештою мислячих людей впливають на суспільство.

Служіння моральним ідеалам слідує з розуміння вченим своєї відповідальності перед суспільством. Творча праця вченого виробляє строге і неупереджене мислення, здатність до точного логічного міркування. Суспільство уважно прислуховується до слів вченого: його діяльність може мати серйозні наслідки для людства. Відповідальність вченого перед суспільством вимагає від нього громадянської мужності. Це притаманне далеко не всім. Разом з тим далеко не все залежить від вченого.

У науковому товаристві склалася з часом своя система моральних норм, імперативів, заборон, які регулюють наукову діяльність - тобто етичний кодекс вченого. В усьому світі етичні кодекси вченого базуються на розумінні того, що належна практика у сфері науки сприяє довірі в середовищі наукового співтовариства та між ним і суспільством, що є необхідним для розвитку науки. Вчені повинні бути впевненими в надійності результатів роботи своїх колег. У свою чергу

суспільство має бути впевненим у чесності науковців та достовірності результатів їхніх досліджень. На жаль, останнім часом така довіра похитнулася у зв'язку з тим, що в багатьох країнах спостерігалися серйозні порушення етики, які підірвали авторитет науки та довіру суспільства до вчених. Зокрема, в Україні на початку 90-х років відбулося нівелювання етичних норм, коли загальнолюдські цінності піддалися комерціалізації, а в суспільстві запанував культ «золотого теляти». В науковій сфері України буйно «цвіте» корупція. За гроші запросто можна купити кандидатську і навіть докторську дисертацію на будь-яку тему. Свої послуги в написанні дисертацій відкрито пропонують в розвішаних по місту оголошеннях спеціальні артілі. За гарні гроші /хабар/ можна придбати звання професора, члена-кореспондента чи навіть академіка будь-якої з українських чи навіть міжнародної академій.

Газети й журнали друкують сенсаційні матеріали про «відкриття» українськими вченими неіснуючої елементарної частинки - «театриси», фантастичних торсійних полів тощо. Регулярно публікуються фантазії астрологів і парапсихологів. Щоб запобігти такому розвитку подій в Україні, всі науковці мають усвідомлювати важливість високоетичної поведінки та свою відповідальність за формування громадської думки щодо науки. Національна академія наук України опрацювала «етичний кодекс ученого України» і схвалила його на загальних зборах Академії 15 квітня 2009 року.

В етичному кодексі ученого знаходять своє відображення, по-перше, загальнолюдські моральні вимоги і заборони, такі, наприклад, як «не кради», «не бреш», пристосовані, зрозуміло, до особливостей наукової діяльності. Скажемо, як щось схоже до

краді оцінюється в науці плагіат, коли науковець видає наукові ідеї, результати, одержані кимсь іншим за свої; брехнею вважається навмисне спотворення (фальсифікації) даних експерименту.

Справжня наукова творчість - моральне заняття... На вищому рівні служіння істині вчений виявляється поборником моральних ідеалів людства.

Етика вченого - галузь професійної етики, яка визначає моральні стосунки вченого з його колегами і учнями, його ставлення до досліджень інших вчених, а також до своїх власних.

В «моральний мінімум вченого» входить передусім обов'язковість посилань на чужі ідеї при точному цитуванні джерела, недопустимість плагіату, толерантність у відносинах з опонентами. Морально неприйнятним в науці є нав'язування своїх ідей і теорій адміністративними методами.

Надзвичайно важливим принципом етики вченого є передбачення соціальних і екологічних наслідків своїх досліджень і прийняття моральної відповідальності за ці наслідки.

Моральність вченого значною мірою визначається його людяністю і цільністю особистості, коли спеціалізований суб'єкт пізнання не знищує в ньому людини. Якщо говорити про моральні принципи вченого, то вони охоплюють дві сторони - поняття моральності як особистості і моральності як вченого.

Наукова праця вимагає абсолютної правдивості. Дуже часто результати дослідів суперечать очікуванням, ріжуть під корінь вихідну концепцію. Основний етичний принцип наукової роботи - чесне ставлення до цих результатів. Тут потрібна мужність. Тим більше вона необхідна, коли вже опублікована робота виявляється помилковою, і її спростовують. Чесний вчений вимушений визнати свою

помилку, прийняти науково аргументоване заперечення.

Учений зобов'язаний протидіяти конформізму в науковому співтоваристві, брати активну участь у процесах атестації наукових кадрів, протидіяти присудженню наукових ступенів і звань за роботи, які не відповідають сучасним досягненням світової науки або виконані з порушенням норм етики, зокрема, рішуче викривати факти плагіату й інших форм порушень авторського права.

Учений має активно протидіяти псевдонауці, виступати проти розповсюдження в суспільстві псевдонаукових поглядів і рекомендацій.

Учений не чинить дій, які можуть завдати шкоду професійній репутації іншого вченого. Проте, за наявності неспростовних доказів неетичної поведінки чи непрофесійних дій ученого, наукове співтовариство має у відкритій неупередженій дискусії дати їм відповідну оцінку.

Етичні норми науки служать для утвердження і захисту специфічних, характерних саме для науки цінностей. Першою серед них є безкорисливий пошук і відстоювання істини. Широко відомий, наприклад, вислів Арістотеля: «Платон мені друг, але істина дорожча», смисл якого в тому, що в прагненні до істини вчений не повинен рахуватися ні з своїми симпатіями і антипатіями, ні з якими б то не було іншими привхідними обставинами. Історія науки, та й історія людства з вдячністю шанує імена подвижників (таких як Дж.Бруно), які не зрікалися своїх переконань перед загрозою найтяжчих випробувань і навіть смерті. За прикладами, між іншим, не обов'язково заглиблюватися в далеку історію. Досить пригадати слова російського біолога М.І.Вавілова: «Ми на хрест підемо, а від своїх переконань

не відмовимося», який виправдав ці слова власною трагічною долею...

Найважливішою в сфері етики вченого світу є проблема авторства наукових відкриттів, проблема плагіату, - компетентності і фальсифікації наукових відкриттів. В науковому співтоваристві прийнято встановлювати досить жорсткі санкції за здійснення подібних актів. Вчений може помилятися, ще немає права фальсифікувати. Наукова спільнота відторгає науковців, які займаються плагіатом, бойкотує їх, пориває з ними всілякі наукові контакти, відмовляється від спільної роботи. Для досліджень, які претендують на науковий статус, строго обов'язковим є інститут посилань, завдяки якому фіксується авторство тих чи інших ідей. Інститут посилань - це «академічна складова науки». Крім того, цей інститут забезпечує селекцію того нового, яке свідчить про зростання наукового знання.

В повсякденній науковій діяльності звичайно буває нелегко відразу ж щінити одержане знання як істину або як помилку. І ця обставина знаходить відображення в нормах наукової етики, які не вимагають, щоб результат кожного дослідження обов'язково був справжнім знанням. Вони вимагають лише, щоб цей результат був новим знанням і так чи інакше - логічно, експериментально і т. д. - обґрунтованим. Відповідальність за дотримання такого роду вимог лежить на самому вченому, і він не може переадресувати їх комусь іншому. Для того щоб задовольнити цим вимогам, він повинен: добре знати все те, що зроблено і робиться в його галузі науки; публікуючи результати своїх досліджень, чітко вказувати, на які дослідження попередників і колег він спирався, і саме на цьому фоні показують те нове, що відкрито і опрацьовано ним самим. Крім того, в

публікації вчений повинен привести ті докази і аргументи, за допомогою яких він обґрунтовує одержані ним результати; при цьому він зобов'язаний дати вичерпну інформацію, яка дає можливість провести незалежну перевірку його результатів.

Учений має дотримуватися найвищих професійних стандартів планування та проведення наукових досліджень на основі глибоких знань про доробок світової науки у певній галузі. Учений зобов'язаний вишукувати найприйнятніші з огляду на адекватність та економічну виправданість шляхи вирішення досліджуваної проблеми. Висновки завершеного дослідження вчений зобов'язаний викладати об'єктивно, незважаючи на очікування замовника. Вимога об'єктивності – один з основних моральних принципів науки – засудження суб'єктивізму. Серйозною проблемою в науці є сліпа віра в авторитети, яка часто не дає можливості знанню розвиватися. Учений має забезпечувати бездоганну чесність і прозорість на всіх стадіях наукового дослідження та вважати неприпустимим прояви шахрайства, зокрема фабрикування та фальшування даних, піратства і плагіату. Неприпустимим є намагання керівних осіб упереджено впливати на характер отримуваних в дослідженні даних і висновків. Учений служить лише об'єктивній істині.

Основною мотивацією діяльності вченого має бути прагнення до пізнання та бажання збагатити науку новими знаннями. При цьому найвищою нагородою вченого є досягнення істини та визнання наукового співтовариства. Вчений має право та обов'язок захищати свій науковий пріоритет.

Наукові відкриття є продуктом соціального співробітництва і належать науковому співтовариству в цілому – хоча б уже тому, що кожне відкриття

має під собою певну наукову базу, створену попередниками. У першовідкривача немає якихось особливих привілеїв з використання свого відкриття, але він дістає повагу і визнання як автор відкриття. Вчений повинен дотримуватися етичного принципу безкорисливості. Осягання істини – єдиний інтерес і мета в роботі вченого. Учений не повинен використовувати дослідження як спосіб досягнення фінансового успіху і швидкого набуття престижу.

В рамках наукової етики особливого значення набуває проблема одержимості вченого, коли він при інтенсивних заняттях науковою діяльністю відривається від реального світу і перетворюється на своєрідного робота. Дуже часто вчені тяжіють до значного перебільшення свого особистого внеску в порівнянні з діяльністю своїх колег. Це породжує безліч проблем, які проявляються в проведенні наукової полеміки, і тягне за собою порушення наукової коректності і наукової етики. Вчений виступає як поставщик спеціалізованих знань, він компетентний у своїй досить обмеженій дисциплінарній галузі. Строго кажучи, він відповідає лише за достовірність пропонованих знань, а не за наслідки їх практичного застосування. Він не має права публікувати неточні і непереконливі наукові результати, а також публікувати результати в ненаукових виданнях з метою досягнення пріоритету. Не слід повторювати свої наукові публікації з метою підвищення їх кількості. Учений повинен бути об'єктивним в оцінці власних досягнень. Преса, радіо та телебачення можуть бути використані для пропаганди наукових досягнень, але не власної особи.

Важливою етичною рисою вченого має бути організований скептицизм. Він повинен піддавати всебічній

критичній перевірці будь-яке знання - як свої відкриття, так і чужі. Необхідно критикувати роботу, якщо виявлена її помилковість.

У сучасній науці особливу гостроту набули питання, що стосуються не стільки норм взаємодії всередині наукового співтовариства, скільки взаємовідносин науки і вченого із суспільством. Учений повинен усвідомлювати, що ефективність науки оцінює суспільство. Учений несе моральну відповідальність за наслідки своєї діяльності, що можуть впливати на розвиток людства або природи. Вчений повинен протидіяти отриманню результатів, що суперечать принципам гуманізму, шляхом: відмови у співпраці; попередження суспільства про можливі негативні наслідки

використання досягнень науки в антигуманному напрямку;

інформування громадськості, зокрема, наукового

співтовариства, щодо можливих негативних наслідків застосування

наукових досягнень і необхідності їх попередження. Це коло питань часто

позначають як проблему свободи наукового пошуку і соціальної

відповідальності вченого.

Свобода в науці - це в першу чергу свобода вибору наукових напрямів дослідження, концепцій, гіпотез, парадигм, проблем і методів їхнього вирішення, й понад усе, свобода думки та слова. Свобода в науковій творчості в своїй основі повинна мати високий професіоналізм. Учений має захищати свободу наукової думки, засуджувати цензуру щодо наукової творчості та будь-які намагання монополізувати ті чи інші напрями науки.

Учений несе відповідальність за виникнення небезпеки для окремої людини, суспільства, економіки або шкоди для природи, які може заподіяти застосування неперевіраних нових наукових знань. Наукове дослідження

має проводитися таким чином, щоб не спричинити шкоди навколишньому середовищу. Якщо такого пошкодження неможливо уникнути, вплив людини повинен бути зведений до мінімуму, а середовище після завершення дослідження відновлене до його первинного стану.

Серед галузей наукового знання, в яких особливо гостро і напружено обговорюються питання соціальної відповідальності вченого і морально-етичної оцінки його діяльності, особливе місце посідають генна інженерія, біотехнологія, біомедичні і генетичні дослідження людини; всі вони досить близько стикаються між собою. Саме розвиток генної інженерії привів до унікальної в історії науки події, коли в 1975 році провідні вчені світу добровільно уклали мораторій, тимчасово призупинивши ряд досліджень потенційно небезпечних не лише для людства, але й для інших форм життя на нашій планеті.

Мораторію передував різкий ривок в дослідженнях з молекулярної генетики. Перед вченими відкрились перспективи напрямленого впливу на спадковість організмів, аж до інженерного конструювання організмів з заздалегідь заданими властивостями. Почалися обговорення і навіть пошуки можливостей практичного здійснення таких процесів і процедур, як одержання в необмежених кількостях раніше важкодоступних медикаментів /включаючи інсулін, людський гормон росту, багато антибіотиків тощо/; надання сільськогосподарським рослинам властивостей стійкості до хвороб, паразитів, морозів і посух, а також здатності засвоювати азот прямо з повітря, що дало б можливість відмовитися від виробництва і застосування дорогих азотних добрив; позбавлення людей від деяких важких спадкових хвороб шляхом заміни

патологічних генів нормальними (генна терапія).

Поряд з цим почався бурхливий розвиток біотехнології на основі застосування методів генної інженерії в харчовій і хімічній промисловості, а також для ліквідації і запобігання деяких видів забруднення навколишнього середовища. В небагато короткі строки, буквально за кілька років, генна інженерія пройшла шлях від фундаментальних досліджень до промислового і взагалі практичного застосування їхніх результатів.

Але іншою стороною цього прориву в галузі генетики явилися потенціальні загрози для людини і людства, що приховувалися в ньому. Навіть проста недбалість експериментатора чи некомпетентність персоналу лабораторії в заходах безпеки можуть привести до непоправних наслідків. Ще більше шкоди методи генної інженерії можуть принести при використанні їх всякого роду зловмисниками й у військових цілях. Небезпека обумовлена передусім тим, що організми, з якими найчастіше проводяться експерименти, дуже поширені в природних умовах і можуть обмінюватися генетичною інформацією з своїми «дикими» співродичами. В результаті подібних експериментів можливе створення організмів із зовсім новими спадковими властивостями, які раніше не зустрічалися на Землі і еволюційно не обумовлені.

Такого роду побоювання і змусили вчених піти на такий безпрецедентний крок, як встановлення добровільного мораторію. Пізніше, після того як були опрацьовані надзвичайно суворі заходи безпеки при проведенні експериментів /в їх числі - біологічний захист, тобто конструювання послаблених мікроорганізмів, здатних жити лише в штучних умовах лабораторій/ і одержані достатньо достовірні оцінки ризику, пов'язаного з проведенням

експериментів, дослідження поступово відновлювалися й розширювалися. Але деякі найбільш ризиковані типи експериментів досі залишаються під забороною.

Проте дискусії навколо етичних проблем генної інженерії аж ніяк не затухають. Людина, як відмічають деякі їх учасники, може сконструювати нову форму життя, яка різко відрізняється від всього нам відомого, але вона не зможе повернути її назад, в небуття.

Іноді в цих дискусіях обговорюються досить віддалені, а то й просто утопічні можливості (типу штучного конструювання людських індивідуумів), які можуть відкритися з розвитком генетики. Нині такого роду побоювання викликають досліди з клонування (одержання живої істоти, в тому числі людської, з живої клітини). Активізація дискусій пояснюється тим, що можливості, які надає генетика, змушують людей багато в чому по-новому або більш гостро сприймати такі вічні проблеми, як свобода людини і її призначення.

Перспективи, які відкриваються генетикою, починають впливати на нас вже сьогодні, змушуючи задуматися, наприклад, над тим, чи хочемо ми і чи повинні хотіти клонального розмноження людей.

Сьогодні багатьма безоглядно заперечується гуманістична суть розвитку науки. Поширилося переконання в тому, що цілі і спрямування науки і суспільства в наші дні розділені і прийшли в неусувні суперечності, що етичні норми сучасної науки майже протилежні загальнолюдським соціально-етичним і гуманістичним нормам і принципам, а науковий пошук давно вийшов з під людського контролю і сократівський постулат «знання і доброчинність нерозривні» вже списаний в історичний архів.



Науково-технічний прогрес не лише загострює багато з існуючих суперечностей сучасного суспільного розвитку, але й породжує нові. Більше того, його негативні прояви можуть привести до катастрофічних наслідків для долей всього людства. Сьогодні вже не лише твори письменників-фантастів, авторів-антиутопій, але й багато реальних подій попереджують нас про те, яке жахливе майбутнє чекає людей в суспільстві, для якого науково-технічний прогрес виступає як самоціль, позбавляється «людського виміру».

Конкретні напрямки науково-технічного прогресу, науково-технічні проекти і рішення, які зачіпають інтереси і нині живущих, і майбутніх поколінь, - ось що вимагає широкого, гласного, демократичного і разом з тим компетентного обговорення, ось що люди можуть приймати або відкидати своїм волевиявленням. Цим і визначається сьогодні соціальна відповідальність вченого. Досвід історії переконав нас, що знання - це сила, що наука відкриває людині джерела небаченої могутності і влади над природою. Ми знаємо, що наслідки науково-технічного прогресу бувають серйозними і далеко не завжди сприятливими для людей. Тому, діючи з усвідомленням своєї соціальної відповідальності, вчений повинен прагнути до того, щоб передбачити можливі небажані ефекти, які потенційно закладені в результатах його досліджень. Завдяки своїм професійним знанням він підготовлений до такого передбачення краще і в змозі зробити це раніше, ніж хтось інший. Поряд з цим соціально відповідальна позиція вченого передбачає, щоб він максимально широко і в доступних формах оповіщав громадськість про можливі небажані ефекти, про те, як їх можна запобігти, ліквідувати або мінімізувати. Лише ті

науково-технічні розв'язки, які прийняті на основі достатньо повної інформації, можна вважати в наш час соціально і морально виправданими. Все це показує, якою великою є роль вчених в сучасному світі, оскільки саме вони володіють тими знаннями і кваліфікацією, які необхідні нині не лише для прискорення науково-технічного прогресу, але й для того, щоб спрямовувати цей процес на благо людини і суспільства.

Норми наукової етики рідко формуються у вигляді спеціальних переліків і кодексів - як правило, вони передаються молодим дослідникам від їх учителів і попередників. Однак відомі спроби виявлення, опису й аналізу цих норм, до чого часто вдаються головним чином у філософії і соціології науки.

Для прикладу можна навести дослідження американського соціолога Роберта Мертона. З його точки зору, норми науки будуються навколо чотирьох основоположних цінностей. Перша з них - **універсалізм** - переконання в тому, що природні явища, які вивчаються наукою, повсюди відбуваються однаково і що істинність наукових тверджень повинна оцінюватися незалежно від віку, статі, раси, національності, віросповідання, авторитету, положення в науковій ієрархії, титулів і звань тих, хто їх формулює. Вимога універсалізму передбачає, зокрема, що результати маститого вченого повинні піддаватися не менш суворій перевірці і критиці, ніж результати його молодого колеги. Друга цінність - **спільність**, смисл якої в тому, що наукове знання повинно вільно ставати загальним надбанням. Той, хто його вперше одержав, не має права монополювати володіти ним. Публікуючи результати дослідження, вчений не лише утверджує свій пріоритет і виносить одержаний результат на суд критики, але й робить

його відкритим для подальшого використання всіма колегами.

Наукові відкриття є продуктом соціального співробітництва і належать науковому співтовариству в цілому - вже хоча б тому, що кожне відкриття має під собою певну наукову базу, створену попередниками. У першовідкривача немає якихось особливих привілеїв з використання свого відкриття, але він одержує повагу і визнання як автор відкриття. Третя цінність - **безкорисливість**, коли первинним стимулом діяльності вченого є пошук істини, вільний від міркувань особистої вигоди. Визнання і винагорода повинні розглядатися як можливий наслідок наукових досягнень, а не як мета, в ім'я якої проводяться дослідження.

Четверта цінність - **організований скептицизм**: кожен вчений несе відповідальність за оцінку доброякісності того, що зроблено його колегами, і за те, щоб сама оцінка стала надбанням гласності. При цьому вчений, що спирається у своїй праці на неправильні дані, запозичені з праць його колег, не звільняється від відповідальності, оскільки він сам не перевіряв точність використаних даних. З цієї вимоги випливає, що в науці не можна сліпо довірятися авторитету попередників, яким би високим він не був. У науковій діяльності однаково необхідні як повага до того, що зробили попередники, так і критичне ставлення до їхніх результатів. Більше того, вчений повинен не лише мужньо і наполегливо відстоювати свої наукові переконання, використовуючи всі доступні йому засоби логічної й емпіричної аргументації, але й володіти мужністю відмовитися від цих переконань, якщо буде виявлена їхня помилковість.

Виконаний Р.Мертоном аналіз цінностей і норм науки неодноразово піддавався уточненням, виправленням і

навіть різкій критиці в спеціальній літературі. При цьому з'ясувалося, що наявність такого роду норм дуже важливо для існування і розвитку науки, для самоорганізації наукової діяльності. Безумовно, не рідкими є випадки порушення цих норм. Але той, хто їх порушує, ризикує рано чи пізно втратити повагу і довіру своїх колег. Наслідком цього може стати повне ігнорування його наукових результатів іншими дослідниками, так що він по суті справи залишиться поза наукою. А між тим визнання колег є для вченого вищою нагородою, більш значущою, як правило, ніж матеріальна винагорода. Особливість наукової діяльності в тому і полягає, що результативною вона посправжньому виявляється лише тоді, коли визнана і результати її використовуються колегами для одержання нових знань.

Етичні норми охоплюють різні сторони діяльності вчених: процеси підготовки і проведення досліджень, публікацію наукових результатів, проведення наукових дискусій, коли стикаються різні точки зору.

Учений має виступати експертом тільки у сфері своєї компетенції відповідно до своїх знань і досвіду і дотримуватися принципу рівності при проведенні експертного розгляду. Будь-яка дискримінація на підставі національності, статі, раси, політичних поглядів чи культурної та соціальної приналежності є несумісною з цим принципом. Свою думку про роботу та наукові досягнення колег вчений висловлює чесно, чітко та неупереджено. Підготовка об'єктивного критичного висновку повинна розглядатися як обов'язок, від виконання якого вчений не має права ухилятися.

Вчений несе персональну відповідальність за чесну й об'єктивну оцінку кандидатських і докторських дисертацій. Виступаючи в ролі

опонента при захисті дисертаційних робіт учений має бути неупередженим. При недотриманні цих вимог вчений позбавляється права виступати опонентом. Вкрай неприпустимими є непоодинокі випадки, коли аспірант чи докторант сам пише «відгук» опонента на свою роботу.

Під час обговорення результатів виконаних досліджень, наукової полеміки з певних наукових проблем і концепцій та висловлювання критичних зауважень учений повинен дотримуватися принципів рівноправності, фактичної обґрунтованості та достовірності. Принцип рівноправності гарантує рівні права всім учасникам дискусії або полеміки незалежно від наукових ступенів і звань. Принцип фактичної обґрунтованості виключає необ'єктивну критику. Принцип достовірності забороняє будь-які перекручування з метою приниження або дискредитації.

При проведенні експертного розгляду вчений має зберігати незалежність і не піддаватися тиску при підготовці та виголошенні висновків. Обираючи кандидатів для проведення дослідження або на інші наукові посади, вчений як експерт має об'єктивно оцінювати претендентів. Він не повинен надавати перевагу своїм учням, представникам своєї наукової школи тощо. При конфлікті інтересів учений повинен ставити загальні інтереси науки вище за інтереси особистості чи своєї установи.

Вчений має докладати зусиль до підготовки та розвитку наукової молоді - інтелігентів, чесних і самовідданих патріотів. Тому виховання наукової зміни не повинно обмежуватися тільки наданням технічних навичок, необхідних для проведення дослідження. Підготовка має включати основні етичні стандарти та норми науки. Наукові співробітники та викладачі мають слугувати взірцем

моральності для молодих вчених щодо ставлення до науки та до авторських прав.

Для наукової праці вчений оточує себе співробітниками тільки на основі неупередженої оцінки їхніх інтелектуальних, етичних і персональних рис. Учений повинен протидіяти всім проявам протекціонізму, корупції і дискримінації. Взаємини з співробітниками він будує на принципах справедливості, виявляє доброзичливість і підтримку своїм учням та оцінює кожного з них об'єктивно. Як керівник наукової школи вчений має сприяти службовому зростанню підпорядкованих йому співробітників відповідно до їхньої кваліфікації і ставлення до праці. Керівник наукової школи не перекладає на своїх співробітників виконання завдань, які він повинен виконувати сам; він зобов'язаний обґрунтовувати, але не нав'язувати членам наукової школи своє наукове бачення проблеми.

Керівник наукової школи має з повагою ставитися до членів школи і до їхнього вільного й критичного мислення; не повинен перешкоджати спілкуванню своїх учнів з іншими вченими та науковими інституціями; з членами інших наукових шкіл. Він поважає їх право на вільне об'єднання, самоврядування та членство в колегіальних академічних організаціях, прислухається до думки наукового співтовариства щодо тематики, методів і форм проведення досліджень.

Учений не приймає жодної оплати чи іншого доходу від своїх аспірантів і докторантів. Не дозволяється проведення індивідуальних чи групових занять або консультацій, безпосередньо оплачуваних аспірантами чи докторантами.

Етичний кодекс ученого формулює загальні етичні принципи, яких кожен з науковців має дотримуватися у своїй

роботі. Кодекс регулює відносини науковців між собою та із суспільством. Він установлює основні засади для оцінки вченими своєї власної роботи та діяльності колег під моральним кутом. Основним завданням Кодексу є надання пріоритету моральним вимірам науки та соціальній відповідальності

спільноти вчених і кожного вченого зокрема.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Гончаренко Семен Устимович** – доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПН України, провідний спеціаліст відділення андрагогіки Інституту професійної освіти та освіти дорослих НАПН України.

*Наукові інтереси:* сучасні проблеми дидактики і теорії виховання.

## МОДУЛЬНІ ЕЛЕМЕНТИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ТА ПОБУДОВА

**Микола АНІСІМОВ**

*В статті розкриваються підходи при побудові окремих модульних елементів у процесі модульного навчання.*

*The socio-economic and scientific and technical problems of the modern state of the professional system of education are considered in the articles.*

### **Актуальність проблеми.**

Інтенсивний розвиток науки, техніки й масової освіти в ХХ ст. створила безліч проблем в навчальному процесі, які традиційною системою освіти, розв'язати дуже складно. Глобальні зміни, які відбуваються в умовах НТП, економічні та політичні зрушення, сьогодні привели до незворотних змін і в освіті. Суспільство починає усвідомлювати свою особливу **соціальну роль і підвищення престижу освіти** як для суспільства в цілому, так і для кожної людини зокрема. На початку ХХІ століття людство усе виразніше відчуває пріоритетну роль освіти в рішенні економічних, соціальних, культурних, економічних та ін. проблем.

Зараз наше й міжнародне співтовариство зазнає певну стагнацію, викликану світовою економічною кризою. Ця криза серйозно відбивається й на освіті. В один момент припиняють свою діяльність цілі підприємства, фірми. Велика кількість

людей залишаються без роботи. Створюються нові підприємства, які терміново вимагають робітників з нових професій. Усе це приводить до того, що виникає проблема підготовки кадрів для тих або інших підприємств. Причому традиційна система освіти не може впоратися з тим потоком нових професій, які в цьому випадку виникають.

Пошук інтенсивних методів навчання в 70-х роках привів до розробки концепції *модульного навчання* професії. У результаті була сконструйована модульна система навчання, яка повинна була ефективно і швидко реагувати на постійно мінливі запити виробництва. Сьогодні модульне навчання взято на озброєння багатьма навчальними закладами в різних варіантах. Його ідеї за останні 15-20 років одержали широке застосування в США, Німеччині, Англії та ін. країнах [5].

Слово «Модуль» (від лат. «modulus» – р «міра») має різні значення в області математики, точних наук та архітектури, але в цілому, він означає одиницю міри, величину або коефіцієнт. У педагогіці та методиці модуль розглядається як важлива частина усієї системи, без знань якої дидактична система «не спрацьовує».

Модульне навчання виникло, як альтернатива існуючим методам навчання. Якщо розглядати окремі етапи модульного процесу навчання, то вони здаються дуже привабливими. Тобто можна відзначити, що в цьому процесі навчання є певні й переваги, але є й недоліки.

Не вдаючись у детальну оцінку модульної системи навчання, необхідно відзначити, що вона відрізняється від традиційної професійної системи тим, що за основу береться конкретна виробнича діяльність, а це виключає підготовку з окремих дисциплін і предметів тематичного плану.

Тому будувати весь процес навчання тільки за допомогою модульної технології не можливо, забуваючи при цьому про класичні методи навчання, які пройшли свій шлях методом апробації. Це такі, як: проблемне, програмоване, комп'ютерне, метод опорних конспектів та ін.

Важливою проблемою при впровадженні модульного навчання є створення навчальних модульних курсів. Процес розробки модульного курсу досить складний і потребує від викладача великих витрат часу, ніж підготовка курсу за традиційною системою.

Модульне навчання припускає жорстке структурування навчальної інформації із завершеними навчальними блоками (модулями). Модуль співпадає з темою навчального предмету. Модульні блоки можуть бути розбиті на окремі елементи.

Навчальний елемент розбивається на кроки. Кожний крок складається з пояснювального рисунка, на якому до дрібних (деталей) подробиць відображається електричний апарат, про який йде мова. Якщо його потрібно розібрати, то це на рисунку відображається в реальному масштабі часу.

Таким чином кожен крок навчального елемента повинен бути елементарним, містити у собі та передавати нову інформацію, мати синтаксичну самостійність та закінченість розумового змісту. Весь матеріал повинен бути написаним чіткою, лаконічною мовою з виконанням словникового запасу, який відповідає віку та знанням учнів.

Під кожним рисунком обов'язково є пояснювальний смисловий текст, який дозволяє показати учню які зміни виникли на тому або іншому рисунку, що дали ці зміни і що буде відбуватися далі.

Це дозволяє в одному модульному елементі дати учням більш повну картину і здійснити диференціацію навчання про пристрої, конструкцію, матеріали та інші технічні дані електричного апарата.

У процесі навчання здійснювати перехід від реального фізичного уявлення тих або інших елементів електричного апарата до його креслярських аналогів (тобто умовних графічних позначень).

У даному навчальному елементу модуля учням пропонується весь послідовний технологічний ланцюжок виконання операцій.

Як приклад розглянемо конструкцію вилочного з'єднання, його розбирання й приєднання до нього проводів. Даний навчальний модуль розроблявся з теми «Електромонтажні роботи», як уніфікований навчальний модуль для застосування його на уроках теоретичного та виробничого навчання в професійно-технічних навчальних закладах з професій «Електромонтажник з освітлення, освітлювальних мережах і електроустаткування», «Електрослюсар-Будівельний», «Робітник з комплексного обслуговування та ремонту будинків». Даний навчальний модуль може бути

застосований у навчальному процесі і у вищій школі при вивченні розділу «Електромонтажні роботи» студентами фізико-математичного факультету з спеціалізації «Трудове навчання».

Далі наведено приклад модульного елемента із розділу «Електромонтажні роботи» – тема «Апаратура освітлювальних мереж».

Кіровоградський технічний ліцей	НАВЧАЛЬНИЙ ЕЛЕМЕНТ  Найменування: Ознайомлення з електроустановчими виробами освітлювальних електроустановок  Професія: Електромонтажник	Код:							
		Кіровоград 2010				Стор. 1			

**Мета завдання:**  
Ознайомитися з електроустановчими виробами освітлювальних електроустановок (патронами, вимикачами, штепсельними розетками і вилками) їх призначенням, вивчити їх конструкцію та принцип роботи, навчитися керувати цією апаратурою і правильно підключати її.

**Необхідне обладнання, підручники і навчальні посібники:**

1. **Обладнання:**  
- штепсельні розетки і вилки.

2. **Підручники:**  
- Анисимов М.В. Освітлення і силове електроустаткування: Лабораторний практикум: Навч. посібник. – К.: Либідь, 1997. – 144 с.  
- Анисимов М.В. Елементи електронної апаратури та їх застосування. К.: Вища шк., 1997. – 223 с.  
- Анисимов М.В. Електротехніка з основами промислової електроніки. Лабораторний практикум. К.: Вища шк. 1997. – 160 с.  
- Анисимов М.В., Анисимова Л.М. Креслення: Підручник. – К.: Вища шк. 1998. – 239 с.: іл.  
- Анісімов М.В., Кононенко С.О. Практикум з електро-монтажних робіт. Навчальний посібник. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Кіровоград: Поліграфічне підприємство «ПОЛІУМ», 2007. 172 с., 98 іл., таблиць 12.  
- Атабеков В.Б. Монтаж електричних мереж і силового електроустаткування: Підруч./Пер. з рос. Т.А. Сиротенко. – К. Вища шк.; 1995. – 247 с.: іл.  
- Бондар В.М., Шаповаленко О.Г. Монтаж освітлювальних, силових мереж і електроустаткування: В запитаннях і відповідях: Навч. посібник. – К. Вища шк. 1995. – 208 с.:

Кіровоградський технічний ліцей	<b>НАВЧАЛЬНИЙ ЕЛЕМЕНТ</b> Найменування: Ознайомлення з електроустановчими виробами освітлювальних електроустановок Професія: Електромонтажник	<b>Код:</b>							
		Кіровоград 2010				Стор. 2			

Для вмикання в електричну мережу переносних споживачів (настільних ламп, нагрівальних приладів, холодильників, електричних прасок, радіоприймачів, телевізорів тощо) користуються штепсельними розетками з вилками. Вони призначені для підключення переносних струмоприймачів до електричної мережі. Промисловість випускає двох і триполюсні розетки та вилки, які розраховані на струм 6, 10, 15 і 25 А з циліндричними та плоскими контактами.

#### Штепсельна вилка

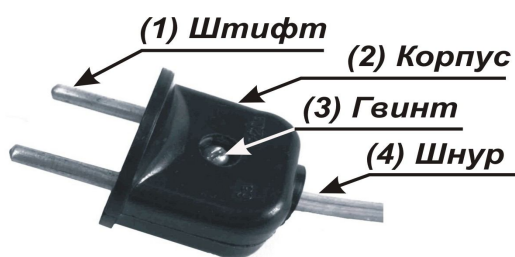


Рис. 1.

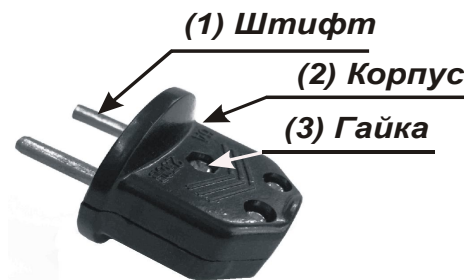


Рис. 2.

На рис. 1 и 2 наведені штепсельні вилки двох типів. Корпус штепсельної вилки 2 (рис. 1, 2) складається із двох половинок 5 і 6 (рис. 3, 4), у які вставляються циліндричні штифти 1. Внутрішня будова корпусів штепсельних вилок наведена на рис. 3, 4. Корпуса штепсельних вилок виконанні із твердих негорючих пластмас (твердих поліконденсаційних діелектриків на основі новолачної смоли).



Рис. 3.

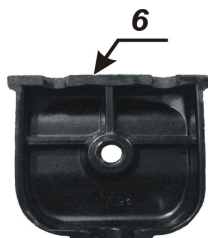
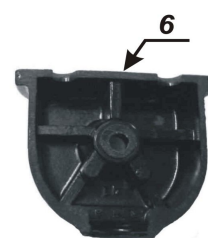
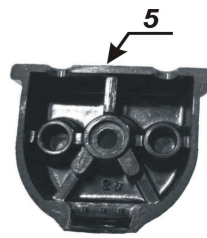


Рис. 4.



Кіровоградський технічний ліцей	<b>НАВЧАЛЬНИЙ ЕЛЕМЕНТ</b>  Найменування: Ознайомлення з електроустановчими виробами освітлювальних електроустановок  Професія: Електромонтажник	Код:							
		Кіровоград 2010				Стор. 3			

Внутрішня частина однієї з половинок (рис. 5) корпусу штепсельної вилки виконана таким чином, що в ній є відповідні поглиблення 7 циліндричної форми. У ці заглиблення вставляються загнуті кінці (виступи) 13 штифтів вилки (рис. 6). Посередині корпусу вилки розташовано отвір 8 для кріплення обох корпусів вилки. У нижній частині корпусу вилки розташовані два отвори 9 для кріплення шнура.

Рис. 5

Рис. 6

Кожний штифт має гвинт 11 із шайбами 10 для приєднання жили шнура (рис. 6), а також виступ 13, що у зібраній вилці входить у поглиблення 7 корпусу (рис. 5), фіксуючи положення штифта. Контактні деталі штепсельних з'єднань, як правило виготовляються з кольорових металів та їх сплавів (латунь, бронза або мідь).


Рис. 7

На рис. 7 наведена нижня частина корпусу 5 штепсельної вилки із вставленим штифтом 1 у поглиблення 7 цього корпусу.



Кіровоградський технічний ліцей	НАВЧАЛЬНИЙ ЕЛЕМЕНТ Найменування: Ознайомлення з електроустановчими виробами освітлювальних електроустановок Професія: Електромонтажник	Код:							
		Кіровоград 2010				Стор. 4			

На будь-якій вилці зазначені номінальні значення її роботи в ланцюгах змінного струму. Наприклад, на рис. 8. зазначені номінальні значення струму і напруги, при яких ця вилка може працювати. Вони становлять: струм **6 Ампер**, напруга **220 Вольт**, що й показано на корпусі вилки. Крім цього є позначення ( ~ ), яке означає, що ця вилка може працювати тільки в ланцюгах змінного струму.



**Рис. 8.**

Наприкінці статті приводяться тести для перевірки знань учнів з конструкції та принципу роботи вилки, а саме:

1. Для чого призначена вилка?
2. З яких основних елементів складається штепсельна вилка?
3. Для якого типу струму призначений цей тип вилки?
4. На яку напругу розрахована дана конструкція вилки?
5. На який струм розрахована ця вилка?
6. Для чого призначений штифт?
7. З якого матеріалу виготовлений штифт?
8. Чому цей матеріал застосовується для штифтів?
9. З якого матеріалу виготовлений корпус вилки?
10. Чому цей матеріал застосовується для корпусу вилки?

**Висновки.** Застосування модульного навчального елемента при вивченні курсу електромонтажні роботи дозволяє:

1. Забезпечити індивідуалізацію вивчення курсу електромонтажні роботи в залежності від рівня

загальноосвітньої, загальнотехнічної підготовки учнів.

2. Самостійно здобувати знання про конструкцію електричних приладів, які застосовуються в освітлювальних мережах.

3. Самостійно пізнавати одночасно з конструкцією електричного апарата про матеріали, з яких зроблені окремі елементи та деталі апаратів.

4. У процесі навчання здійснювати перехід від реального фізичного уявлення тих або інших елементів електричного апарата до його креслярських аналогів (тобто умовних графічних позначень).

Це дозволяє в одному модульному елементі дати учням більш повну картину і здійснити диференціацію навчання про пристрої, конструкцію, матеріали та інші технічні дані електричного апарата.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Анисимов Н. В. Теоретические основы построения моделей электрорадиотехнических профессий в системе ПТО: [монография] / Н. В. Анисимов. –

Кировоград: Издательство ГЛАУ, 2005. – 448 с.: ил.

2. Анисимов Н.В. Системный подход при построении профессиональных моделей. Освітнянські обрії. Збірник наукових праць КДТУ. Сер. пед. науки. – 2007. – Вип. 72. – С. 15-20.

3. Анисимов Н. В. Демонстрационное объемно-модульное устройство // Профессионально-техническое образование. – 1988. – № 11. – С. 49...51.

4. Педагогические требования к лабораторным занятиям в профтехучилищах: [монография] / Н. В. Анисимов. – Кировоград: Издательский центр АНПР. – 1999. – 128 с.

5. Модульная система обучения профессии. 4.1. Общие вопросы / сост. Г. П. Матвеев и др. Донецк, 1992. – С. 4.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Анісімов Микола Вікторович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри ЗТД та методики трудового навчання КДПУ ім. В.Винниченка.

*Наукові інтереси:* прогнозування змісту професійної освіти та моделювання електронних підручників.

## ПОШУК ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИВЧЕННЯ МОВИ АСЕМБЛЕРА

**Олександр БАРАНЮК**

*У статті дається детальний аналіз проблеми вивчення мови асемблера і здійснюється пошук шляхів підвищення ефективності засвоєння цієї мови студентами вищих навчальних закладів.*

*The article provides a detailed analysis of the assembler language learning problem and the search for ways to improve the language learning by students in higher education.*

За час навчання студенти напрямів «Прикладна математика» та «Комп'ютерні науки» вивчають кілька мов програмування, серед яких переважно більшість складають мови високого рівня, що надають наступні переваги [6]: Програми на мовах високого рівня коротші, швидше розробляються і відлагоджуються; ці програми на мовах високого рівня легші для розуміння і підтримки; вони

портативні (легко переносяться на різні платформи).

Крім цього, студенти комп'ютерних напрямів підготовки вивчають і мови низького рівня, до яких належить асемблер. Програмування мовою асемблера значно складніше, вимагає знання апаратних засобів комп'ютера, більш глибокої підготовки, терпіння, наполегливості, здатності до абстрактного мислення. Хоча сфера застосування асемблера сьогодні звужується, ця мова буде існувати до тих пір, поки будуть існувати процесори. Є принаймні дві причини, завдяки яким будуть продовжувати створювати програми мовою асемблера.

По-перше, мовою асемблера можна створити ефективніший код. Під

ефективністю мають на увазі здатність програми відповідати поставленій меті. Тут виділяють два основних аспекти: просторову і часову ефективність. Під просторовою ефективністю розуміють здатність програми займати якомога менше пам'яті, а під часовою – здатність виконуватися за найменший час.

По-друге, мова асемблера дає прямий контроль над апаратними засобами комп'ютера.

Інколи враховують і третій аспект – швидкість розробки програми. За цим критерієм, асемблерні програми, звичайно, програють програмам на мовах високого рівня, хоча і в цьому напрямі зроблено значні кроки. Мається на увазі, що останнім часом з'явилося багато різноманітних інтегрованих середовищ розробки, у тому числі й візуальних.

Один із визнаних фахівців у галузі викладання асемблера, автор високорівневої мови програмування асемблера HLA Рендалл Хайд, говорить, що навіть якщо студент не збирається програмувати мовою асемблера в майбутньому, її вивчення дає гарне розуміння комп'ютерної системи в цілому і можливість створювати більш ефективні програми мовами високого рівня [7].

Проблемам навчання мовам програмування високого рівня присвячено досить багато досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених, асемблера – значно менше.

**Проблеми вивчення асемблера.** Програмування це складний предмет, який потребує значних зусиль і від студента, і від викладача.

Відомо, що багато студентів відчують труднощі при вивченні мов програмування. Перш ніж визначити шляхи полегшення і поліпшення вивчення мов програмування, потрібно зрозуміти, з якими саме труднощами стикаються студенти при вивченні мов

програмування. У своєму дослідженні з цієї проблеми А. Гомес і А. Мендес [8] виділяють такі складові труднощів навчання мов програмування.

*Методи навчання.* Навчання не персоналізоване. Викладацькі стратегії не підтримують усі стилі навчання студентів. Навчання динамічним концепціям відбувається через статичні матеріали. Вчителі більше зосереджені на викладанні мови програмування і її синтаксичних деталях замість того, щоб сприяти розв'язанню задач з використанням мови програмування.

Студенти використовують неправильні методології вивчення, не працюють достатньо наполегливо аби досягнути компетенцій програмування.

*Студентські здібності і ставлення.* Студенти не знають як розв'язувати задачі, не мають достатніх математичних і логічних знань, їм бракує спеціальних знань з програмування.

*Суть програмування.* Програмування вимагає високого рівня абстракції. Мови програмування мають дуже складний синтаксис.

*Психологічні чинники.* Студенти не мають мотивації. Студентам доводиться вивчати програмування в досить складний період їхнього життя.

Початківці відчують брак спеціальних знань та фахових навичок, і ця точка зору пронизує значну частину літератури з проблеми. Серед основних проблем початківців у програмуванні Леон Вінслоу [9] виділяє: відсутність адекватної ментальної моделі предметної області, обмеженість поверхневими знаннями предмету, неміцність знань і нехтування стратегією, використання загальних стратегій розв'язку задач, а не стратегій розв'язання конкретного завдання, схильність до підходу «програмування через керуючі структури», і використання підходу

знизу вгору (рядок за рядком) до розв'язання задач.

На відміну від експертів, новачки витрачають дуже мало часу на аналіз задачі та планування, проектування, тестування коду, і тяжіють до спроб невеликих локальних виправлень, а не глибинного перегляду програми. Це підхід під умовною назвою «кодуємо і виправляємо» (Code-and-Fix), який насправді можна охарактеризувати як відсутність будь-якого підходу. Новачки зазвичай досить слабкі у відстеженні коду, мають погане розуміння основного потоку виконання програми, часто забувають, що кожний поточний стан програми створений її попереднім станом.

Звичайний підхід до навчання програмуванню передбачає спочатку навчити основам мови програмування [5], а потім провести студентів через ефективні стратегії процесу програмування в цілому. Тому повинно переважати вивчення основних концепцій, що створює основу для розбудови більш просунутих навичок.

Рон Портер [10, с. 125] відзначає, що більшість проблем з програмуванням пов'язані скоріше із загальними аспектами розв'язування задач, ніж із деталями мови програмування. Це означає, що перш, ніж писати програму, яка розв'язує задачу, виражену звичайною мовою, потрібно розв'язати її в загальних термінах. Повинен існувати етап, який передбачає розуміння задачі та її розв'язку в концептуальному плані, що передусє її розв'язуванню в термінах програмування. Етап програмування, в самому вузькому сенсі, це просто процес перекладу концептуального рішення в послідовність конструкцій мови програмування і на цьому рівні мало або взагалі немає творчості. Специфікація проблеми, для якої потрібне рішення у вигляді комп'ютерної програми передбачає

звичайний мовний опис. Тому найбільшою і найскладнішою частиною завдання програмування є отримання необхідного концептуального розуміння із специфікації природної мови для одержання рішення на концептуальному рівні, а не на рівні коду.

Проведений аналіз показує, що існує ряд досліджень проблеми навчання програмування. Але більшість із них присвячено розгляду питання навчання мов програмування високого рівня, переважно в межах вступного курсу (т. зв. Introductory Course або CS1). Дуже мало досліджень присвячено навчанню мови програмування асемблера. Вважається, що асемблер – мова програмування для професіоналів і вони здатні успішно її опанувати.

Завдання ускладнюється тим, що в сучасних навчальних планах на вивчення асемблера як мови програмування відводиться все менше годин, часто асемблер переводиться в розряд дисциплін за вибором або й зовсім вилучається з навчальних планів як окрема дисципліна. У багатьох навчальних закладах вивчення мови асемблера поєднується в одному курсі разом з архітектурою ЕОМ [4]. І цьому, звичайно, є пояснення. Асемблер як мова програмування вивчається вже приблизно чотири десятиліття. За цей час з'явилося чимало нових цікавих і змістовних курсів, які можна запропонувати студентам. Це пов'язано із широким розповсюдженням комп'ютерних мереж, Інтернет-технологій, мультимедіа-технологій, баз даних та ін. Проте повсюдне використання мікропроцесорних засобів керування і обчислювальних систем вимагає кваліфікованих фахівців, здатних програмувати мовою асемблера.

**Метою даної статі** є пошук основних напрямів і визначення

методичних підходів, здатних підвищити ефективність вивчення мови асемблера студентами вищих навчальних закладів.

Попередній аналіз проблем, з якими стикаються студенти при вивченні мов програмування [5, 8, 9] дає підстави зосередити свої пошуки в таких напрямках: організація навчальних курсів в цілому та окремих занять курсу, розвиток навичок розв'язування задач, використання структурного підходу до програмування та шаблонів, використання ефективних навчальних середовищ розробки програм.

**Організація занять.** Більшість дисциплін, пов'язаних із вивченням мов програмування, традиційно включають лекційні заняття, лабораторні заняття і самостійну роботу студентів. Зрозуміло, що всі ці види навчальної діяльності існують не відокремлено, а складають єдиний комплекс, підпорядкований загальній меті викладання дисципліни.

При розробці інформаційних систем часто використовують так званий уніфікований процес, в основу якого покладено кілька важливих ідей, зокрема ітеративна розробка. Згідно з цим підходом вся розробка складається з кількох окремих ітерацій, кожна з яких включає свої етапи аналізу вимог, проектування, реалізації, тестування і закінчується створенням працездатної системи з певним набором функціональності [1]. Ітеративний цикл базується на постійному розширенні і доповненні системи з додаванням нових модулів до існуючого ядра. Система поступово розростається і крок за кроком наближається до заданої замовником системи. Такий підхід називають ітеративною інкрементною розробкою. У процесі аналізу вимог до кожної нової інформаційної системи розробники поступово проходять шлях від першого знайомства з предметною

областю до повного знання про систему, яка створюється.

Аналогічний підхід можна запровадити і при вивченні мов програмування. Весь процес вивчення курсу слід представити не у вигляді однієї або кількох прямих ліній (за видами робіт), а у вигляді послідовних витків спіралі зі зворотними зв'язками. Кожний виток повинен включати теоретичне вивчення теми на лекції, виконання лабораторної роботи, самостійну роботу з теми і завершуватися створенням невеличкої, але обов'язково працюючої програми, в якій реалізовано одне із ключових понять даної теми. З кожним новим витком знання студента поповнюються, розширюються, у нього формуються навички створення все більш складних програм. Дослідження показують, що весь курс при інкрементному вивченні розбивається на 8–15 тем (підмножин мови) [6].

Для забезпечення інкрементного підходу при вивченні програмування мовою асемблера основними кроками на кожному витку спіралі повинні бути такі:

теоретичне вивчення одного невеликого питання в кожній темі;

здобуття навичок використання нового матеріалу для розширення функціональності, підвищення ефективності, оптимізації коду програм, створених при вивченні попередніх питань;

удосконалення загальних навичок розв'язування задач із використанням нових понять, структур, можливостей, засобів.

Наведемо приклади розгортання понять, які розглядаються на різних етапах процесу вивчення асемблера.

*Поняття підпрограми.* Перше знайомство з підпрограмами відбувається вже в найпростішій асемблерній програмі для виведення на екран тексту типу "Hello, World!" за

допомогою однієї з функцій DOS. Далі вивчаються команди виклику підпрограм і повернення з них (CALL і RET для 80x86), команди роботи зі стеком, потім розглядаються способи передачі параметрів у підпрограми. Нові знання про підпрограми додаються при вивченні домовленостей про виклики підпрограм та питань взаємодії асемблерних модулів з модулями, написаними на мовах високого рівня у мультимодульних проектах.

*Поняття адресації даних.* Поняття адресації даних розглядається при вивченні типів даних, способів адресації операндів у командах, засобів роботи з масивами та структурами, способів передачі параметрів у підпрограми та команд для роботи з ланцюжками даних.

*Поняття операцій введення-виведення.* Відомо, що асемблер не має власних засобів введення-виведення, оскільки він апаратно залежний. Але без операцій введення-виведення не обходиться практично жодна програма. Тому асемблер використовує засоби взаємодії з користувачем, які має BIOS або операційна система. Вивчення цих засобів починається з найпростішої програми на асемблері, продовжується в темах, присвячених введенню-виведенню засобами BIOS та DOS, при вивченні стандартних бібліотек, файлових операцій і завершується при вивченні консольних та віконних програм, які використовують для введення-виведення системні виклики операційної системи.

Наведені приклади показують, що вивчення багатьох питань програмування мовою асемблера відбувається послідовно, в кілька етапів, причому на кожному новому етапі рівень вивчення питання поглиблюється, здобуті навички програмування стають все ширшими, а програми – складнішими. Отже, можна

організувати вивчення матеріалу курсу на основі інкрементного підходу.

**Розв'язування задач.** Процес розв'язування задач програмування можна умовно поділити на кілька частин [9]:

- 1) розуміння проблеми;
- 2) визначення способу розв'язання задачі;
- 3) специфікація алгоритму розв'язання задачі;
- 4) переведення розв'язку на відповідну мову програмування;
- 5) тестування і відлагодження програми.

Початкові етапи розв'язування задач є найбільш важливими. Розуміння проблеми починається із детального вивчення предметної області і побудови моделей. Цей етап вимагає від студента, перш за все, уважного вивчення і глибокого розуміння умови задачі. Наступним етапом є визначення способу розв'язання задачі. Задача цього етапу полягає в тому, щоб переконатися, що задачу взагалі можливо розв'язати і яким чином це можна зробити. Для того, щоб перевірити, чи спосіб розв'язання задачі знайдено, потрібно дати відповідь на питання: «Чи готовий я розв'язати задачу вручну, скільки б часу на це не знадобилося?» Як тільки настає розуміння алгоритму розв'язання задачі, можна приступати до його формалізації. Є багато способів формалізації алгоритмів. Найчастіше для цього використовують алгоритмічні мови, блок-схеми, діаграми діяльності UML, або навіть детальний словесний опис алгоритму. Слід віддавати перевагу таким способам специфікації алгоритму як алгоритмічна мова або блок-схема, тому що вони містять основні керуючі структури, які використовуються і в мовах програмування. Це значить, що пізніше значно полегшується переведення алгоритму на конкретну мову

програмування. Алгоритмічні мови цінні також тим, що їх синтаксис вільний, тому кожний може підлаштувати засоби алгоритмічної мови під свої потреби або навіть використовувати свою власну алгоритмічну мову.

Коли алгоритм розв'язання задачі розроблений, останні два етапи розв'язування задачі являють собою скоріше технічні моменти і, зазвичай, не складають проблеми. Речення псевдокоду алгоритмічної мови можуть бути використані як коментарі в майбутній асемблерній програмі [9]. Достатньо лише попереду кожного такого коментаря поставити команду (команди) конкретного процесора.

Слід звернути увагу, що алгоритм, за яким передбачається створення програми мовою асемблера, повинен бути більш детальним у порівнянні з мовами високого рівня і бути орієнтованим на використання типових команд процесора. Саме тому при вивченні питань алгоритмізації часто використовують поняття виконавця алгоритму [2]. При програмуванні мовою асемблера виконавцем алгоритму виступає процесор.

На етапі алгоритмізації часто використовують шаблони. Це пов'язано з тим, що комп'ютерні програми у своїй більшості виконують певні стандартні процедури. Наприклад переважна більшість програм, які створюють студенти під час вивчення мов програмування використовують шаблон типу: введення-обробка-виведення (Input-Process-Output або IPO) [9].

**Структурне програмування.** Концепція структурного програмування передбачає наявність кількох керуючих структур, з яких може бути побудована будь-яка програма [3]. При цьому забезпечується ясність програми і простота керування ходом її виконання.

Кожна структура має одну точку входу і одну точку виходу.

Всього існує чотири основні керуючі структури: слідування, вибір, повторення, розгалуження. Слідування або лінійна структура забезпечується автоматично, оскільки кожний рядок програми на асемблері перетворюється компілятором на відповідний машинний код команди, а процесор послідовно виконує команди, представлені машинними кодами.

Концепція структурного програмування передбачає мінімальне використання структури розгалуження. В сучасних мовах високого рівня це виправдано і більшість програм не використовують оператор "goto" в явному вигляді. Проте для програм, написаних мовою асемблера, виконавцем є процесор, який має команду безумовного переходу (JMP для 80x86) – аналог "goto". При реалізації деяких керуючих структур без цієї команди обійтися неможливо.

Усі інші структури (крім слідування) ґрунтуються на використанні команд умовних переходів. Очевидно, що всі структури будь-якої мови високого рівня можуть бути реалізовані мовою низького рівня, оскільки кожна програма з мови високого рівня переводиться компілятором у машинні коди, а програма мовою асемблера складається з мнемокодів (умовних позначень) машинних команд. Причому, мова асемблера має багато варіантів команд умовних переходів, чого достатньо для ефективної реалізації будь-яких керуючих структур, аналогічних мовам високого рівня.

На нашу думку, під час програмування мовою асемблера слід вести мову не про категоричну відмову від оператора goto, а про те, що використання структурного програмування дає більш чітку, прозору і надійну програму, що значно

полегшує її розуміння, розробку і відлагодження. Компроміс полягає в тому, щоб використовувати структурне програмування на етапі розробки програм з наступною заміною типових керуючих структур асемблерним кодом

на основі численних шаблонів на етапі кодування.

Розглянемо для прикладу реалізацію мовою асемблера 80x86 структури вибору.

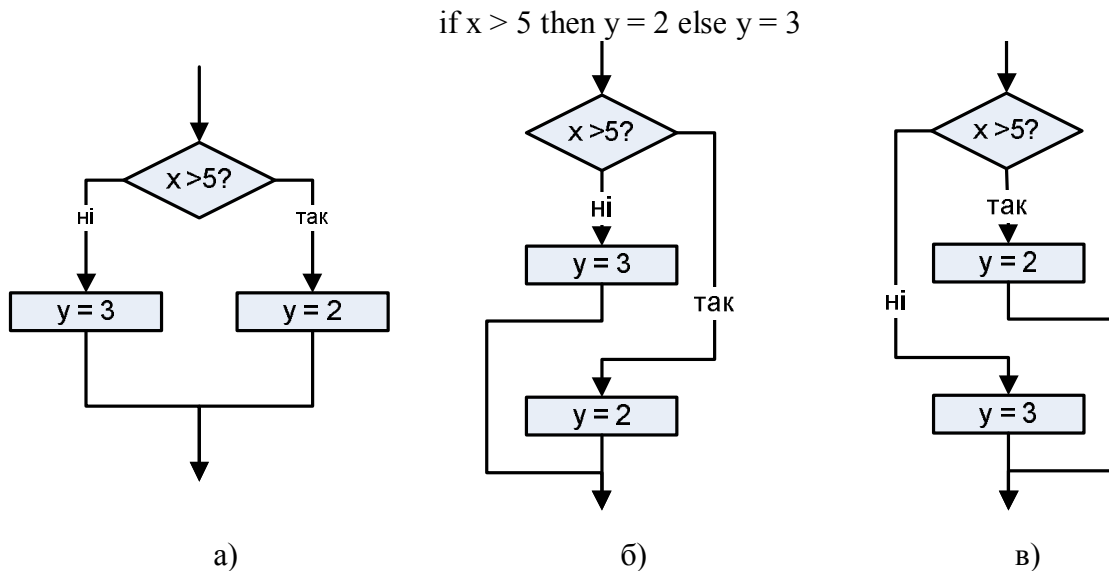


Рис. 1. Варіанти реалізації структури вибору.

На відміну від програмування мовами високого рівня, які передбачають вищий рівень абстракцій, структура, представлена на рис. 1, а) не може бути безпосередньо реалізована мовою асемблера, оскільки різні ділянки програмного коду ( $y=3$  та  $y=2$ ) не можуть бути розташовані у пам'яті паралельно, а лише послідовно. На практиці це означає, що дана структура може бути реалізована у вигляді варіантів 1, б) або 1, в). Відомо [3], що кожна керуюча структура повинна мати один вхід і один вихід. У програмі на асемблері це означає, що звести виходи двох ділянок коду в одну точку можна лише за допомогою команди безумовного переходу (наприклад, із виходу блоку  $y=3$  на вихід блоку  $y=2$  на рис. 1, б)). Приклади реалізації структур 1, б) та 1, в) мовою асемблера 80x86 показані на рис. 2, а) та 2, б) відповідно. Кожна із таких програм використовує одну команду умовного

переходу (JA або JNA) та одну команду безумовного переходу JMP.

На нашу думку варто виділити ще один напрям, який необхідно враховувати з метою підвищення ефективності вивчення мов асемблера студентами. Цей напрям стосується організації і використання середовищ розробки програм.

**Середовища розробки програм.** Мінімальний набір засобів для створення програм на асемблері включає текстовий редактор, асемблер і компонувальник, а також відлагоджувальник. Зазвичай при вивченні мов програмування студенти використовують повнофункціональні професійні інтегровані середовища розробки (ICP) програм (Integrated Development Environment або IDE), які мають дуже багатий інструментарій і розвинену функціональність. Такі середовища призначені для професійної розробки програм, а не для вивчення мови програмування. Це призводить до



того, що студенти-початківці змушені  
опановувати навички роботи в  
середовищі замість того, щоб

зосередитися на вивченні конструкцій  
мови програмування.

```

а)      cmp ax, 5      ; x > 5?
        ja thenbl      ; так, перейти на блок THEN
        mov y, 3        ; ні, виконати блок ELSE
        jmp endif       ; вийти із структури thenbl:
        mov y, 2        ; виконати блок THEN
endif:   ; кінець структури

б)      cmp ax, 5      ; x > 5?
        jna elsebl; ні, перейти на блок ELSE
        mov y, 2        ; так, виконати блок THEN
        jmp endif       ; вийти із структури elsebl:
        mov y, 3        ; виконати блок ELSE
endif:   ; кінець структури
    
```

Рис. 2. Приклади реалізації керуючих структур вибору мовою асемблера.

Прикладами середовищ, призначених для програмування з використанням асемблера, можуть бути WinAsm Studio, RadAsm, Chromatic IDE, ASM Editor for Windows, NASMEdit IDE та ін. До інструментів, необхідних студентам-початківцям можна віднести: двійково-десятьково-шістнадцятковий калькулятор, калькулятор команд процесора, перевірка синтаксису під час набору, довідкова система з мови асемблера та команд процесора, бібліотека скелетів програм та шаблонів програмних фрагментів, компіляція-компонування-запуск програми, візуалізація ходу виконання програми, інформативний синтаксис повідомлень про помилки компіляції та деякі інші.

**Висновки.** Аналіз труднощів, з якими мають справу студенти, свідчить, що підвищення ефективності засвоєння мови асемблера студентами закладів можна досягти шляхом раціональної організації навчальних занять із використанням інкрементного ітеративного підходу; розробки навчальних завдань, що мають на меті не лише опанування синтаксисом і конструкціями асемблера, а, насамперед, розвиток загальних

навичок розв'язування задач і алгоритмізації; використання при розробці асемблерних програм студентами структурного програмування із залученням засобів формалізації алгоритмів у вигляді блок схем, діаграм діяльності UML та алгоритмічної мови, широкого застосування шаблонів проектування та програмування; розробки навчальних інтегрованих середовищ розробки програм, спеціально призначених для вивчення мови асемблера, які мають засоби полегшення створення та відлагодження програм на початкових етапах навчання.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ларман К. Применение UML 2.0 и шаблонов проектирования : пер. с англ. / К. Ларман. – 3-е изд. – М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2007. – 736 с.
2. Малеев В.В. Общая методика преподавания информатики : учеб. пособ. / В. Малеев. – Воронеж, ВГПУ, 2005. – 271 с.
3. Структурное программирование = Structured Programming / У. Дал, Э. Дейкстра, К. Хоор – М.: Мир, 1975. – 245 с.
4. Agarwal K.K. Do we need a separate assembly language programming course? / K. Agarwal, A. Agarwal // Journal of Computing Sciences in Colleges. – 2004, № 19 (4). – с. 246–251.

5. Ala-Mutka K. Problems in Learning and Teaching Programming – A literature Study for Developing Visualizations in the Codewitz-Minerva Project / K. Ala-Mutka // Codewitz Needs Analysis. – 2004.

6. Brusilovsky P. Teaching programming to novices : a review of approaches and tools / P. Brusilovsky, A. Kouchnirenko, P. Miller, I. Tomek // Educational Multimedia and Hypermedia. – Vancouver : AACE, 1994. – pp. 103–110.

7. Dandamudi S.P. Introduction to Assembly language programming : Pentium and RISC processors / S.P. Dandamudi. – 2nd ed. – Springer, 2004. – 690 p.

8. Gomes, A. Learning to Program – Difficulties and Solutions / A. Gomes, A.J. Mendes

// International Conference on Engineering Education. – ICEE, 2007. pp. 283–287.

9. MacKenzie S. A Structured Approach to Assembly Language Programming / S. MacKenzie. – IEEE Transactions on Education. – 1988. – Vol. 31. – No. 2. – pp. 123–128.

10. Porter R. Design Patterns in Learning to Program : A thesis ... for the degree of Doctor of Philosophy / R. Porter. – Adelaide, 2006.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Баранюк Олександр Філімонович** – старший викладач кафедри інформатики КДПУ ім. В.Винниченка, кандидат технічних наук.

*Наукові інтереси:* системи автоматизації виробництва, проблеми викладання комп'ютерних наук у вищій школі.

## ІНТЕГРАЦІЯ ПРИРОДНИЧИХ ЗНАНЬ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ

**Вікторія БУЗЬКО**

*У статті розглянуто аспекти інтеграції знань фізики, хімії, біології під час вивчення молекулярної фізики.*

*Aspects of integrations of the knowledge in Physics, Chemistry's, Biology's while studying Molecular Physics are considered in the article.*

Актуальність. В наш час відбуваються зміни у системі освіти. Однією з актуальних проблем є проблема інтеграції навчання в школі. Удосконалення навчально - виховного процесу школи вимагає здійснення мети всебічного розвитку особистості на основі комбінації найрізноманітніших видів діяльності учнів. Виникає необхідність у тому, щоб пізнання, праця, гра, спілкування в навчальному процесі своєю єдністю сприяли б формуванню активної, творчої особистості.

Інтеграція як явище відзначена у фундаментальних і прикладних її галузях. Вона виникла на тлі своєї протилежності – диференціації наук і її галузей, зростаючому об'ємі знань і вимог до них у кожній галузі. Поглиблення процесу диференціації

наук є однією із причин, що ведуть до протилежного ефекту – прагненню до цілісності, інтеграції знань із різних областей. Сучасний підхід до навчання важко уявити без здійснення міжпредметних зв'язків з іншими начальними предметами.

Використання міжпредметних зв'язків активізує освітній процес, стимулює пізнавальний інтерес учнів, сприяє розширенню світогляду. Так уміло розкриті й показані зв'язки фізики з біологією, хімією підсилюють практичну спрямованість фізики.

Тобто, інтеграція має на меті закласти основи цілісного уявлення про природу і суспільство, та сформувані власне відношення до законів їхнього розвитку.

Проблема реалізації міжпредметних зв'язків в навчально - виховному процесі розглядалася в працях таких видатних учених-педагогів, як Я. А. Коменський, К. Д. Ушинський та інших. До класиків, що активно працювали над впровадженням міжпредметних зв'язків слід віднести

Д. Локка, І. Гербарта, А. Дистерверга, Дж. Дьюї. На сучасному етапі ідеї міжпредметних зв'язків одержали свій подальший розвиток у роботах Д. І. Зверєва, В. Р. Ільченко, Ц. Б. Кац, Д. Н. Кирюшкіна, В. Н. Максимової, А. В. Усової, В. Н. Федорової та інших.

Мета статі – розглянути інтеграцію знань учнів з фізики, хімії, біології при вивченні молекулярної фізики та на прикладах розкрити тісний взаємозв'язок шкільного курсу фізики, хімії та біології.

Зв'язок курсу фізики та хімії. Фізика і хімія часто взаємно доповнюють один одного, оскільки на уроках з цих предметів одні й ті самі явища та процеси розглядають із різних сторін. Тут в повному обсязі виявляються і фактичні, і понятійні, і теоретичні міжпредметні зв'язки [1, с. 185; 2]. До числа найважливіших, загальних для фізики і хімії понять відносяться поняття речовини, маси, ваги, енергії, а

також закон збереження і перетворення енергії, електричних зарядів, електричного поля.

Найважливіші теоретичні міжпредметні зв'язки фізики і хімії обумовлені вивченням одних і тих же теорій: молекулярно - кінетичної і електронної, теорії будови атома [Табл. 1].

Взаємозв'язок викладання фізики і хімії особливо необхідний при вивченні атомно - молекулярної будови речовини. Елементи атомно-молекулярної теорії вивчають на уроках фізики в VII-му класі, що надає суттєву допомогу при викладанні хімії. Поняття молекули потім розвивається на уроках хімії в VII, VIII-му класах на основі понять про атоми, хімічні елементи і валентність. Важливе значення для розвитку понять про атом і молекулу має введення хімічних формул, вивчення хімічних властивостей речовин і хімічних реакцій.

Таблиця 1.

**Приблизний перелік міжпредметних зв'язків, які використовуються у процесі навчання фізики**

	Клас, розділ	Зміст
Властивості газів, рідин, твердих тіл	Основні положення МКТ будови речовини та її дослідні обґрунтування. Маса та розміри атомів і молекул. Кількість речовини.	<ul style="list-style-type: none"> <li>7кл. Атоми, молекули, йони.</li> <li>8кл. Кількість речовини. Моль – одиниця кількості речовини. Число Авогадро. Молярна маса. Молярний об'єм газу. Відносна густина газу.</li> </ul>
	Властивості газів. Ідеальний газ. Газові закони для ізопроцесів. Тиск газу. Рівняння стану ідеального газу.	<ul style="list-style-type: none"> <li>8кл. Ковалентний зв'язок, його види – полярний і неполярний. Утворення ковалентного полярного зв'язку. Йонний зв'язок.</li> <li>11кл. Теорія хімічної будови органічних сполук О.М.Бутлерова.</li> </ul>
	Пароутворення і конденсація. Насичена і ненасичена пара. Вологість повітря. Методи вимірювання вологості повітря	<ul style="list-style-type: none"> <li>8кл. Ковалентний зв'язок, його види – полярний і неполярний. Утворення ковалентного полярного зв'язку. Йонний зв'язок.</li> <li>10кл. Поняття про адсорбцію</li> </ul>

	Властивості рідин. Поверхневий натяг рідини. Змочування. Капілярні явища.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>8кл.</u> Ковалентний зв'язок, його види – полярний і неполярний. Утворення ковалентного полярного зв'язку. Йонний зв'язок.</li> <li>▪ <u>11кл.</u> Загальні правила поводження з побутовими хімікатами. Мило, його склад, мийна дія. Синтетичні мийні засоби. Захист навколишнього середовища від забруднення мийними засобами</li> </ul>
	Будова і властивості твердих тіл. Кристалічні й аморфні тіла. Рідкі кристали та їх властивості. Полімери: їх властивості та застосування	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>8кл.</u> Періодичний закон Д. І Менделєєва. Значення періодичного закону.</li> <li>▪ <u>9кл.</u> Вода як розчинник. Будова молекули води, поняття про водневий зв'язок і її властивості.</li> <li>▪ <u>10кл.</u> Неметали як прості речовини. Явище алотропії, алотропні видозміни Оксигену і Карбону. Металічний зв'язок. Металічні кристалічні ґратки. Алюміній як хімічний елемент і проста речовина. Ферум як представник металічних елементів побічних груп. Застосування алюмінію, заліза та їх сплавів [8].</li> </ul>

Протягом першого місяця вивчення хімії учні одержують поняття про те, що хімічні реакції майже завжди йдуть або з виділенням, або з поглинанням теплоти. Прикладом реакції, що йде з виділенням теплоти, служить горіння. Ці знання, отримані на уроках хімії треба використовувати на уроках фізики при формуванні поняття про внутрішню енергію тіла і способи її зміни, при вивченні теплових двигунів.

Майже одночасно з вивченням на уроках фізики хімічних джерел струму на уроках хімії вивчають взаємодію цинку та інших металів з кислотами, розглядають електрохімічний ряд напруг металів. Тому, розказуючи про елемент Вольта, варто не лише сказати, що електролітом являється сірчана кислота, але і написати її формулу  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Кажучи про перекис марганцю як деполяризатор в елементі Лекланше, доцільно пояснити, що елемент гідрогену, що виділяється при роботі елемента вступає в реакцію  $\text{MnO}_2 + 2\text{H} = \text{MnO} + \text{H}_2\text{O}$  і таким чином видаляється з аноду.

Хімічну дію струму (на прикладі розкладання води) на уроках хімії вивчають пізніше, ніж на уроках фізики, проте знання хімії учнів потрібно використовувати і в цьому випадку. Як приклад хімічної дії струму

на уроках фізики звичайно показують електроліз розчину  $\text{CuSO}_4$  у воді. Учням необхідно пояснити, що при електролізі  $\text{CuSO}_4$  носіями позитивної електрики являються іони двовалентної міді  $\text{Cu}^{2+}$ , а негативної – іони  $\text{SO}_4^{2-}$ .

Важливі форми зв'язку викладання фізики і хімії – розв'язування фізико-хімічних або хіміко-фізичних задач, проведення комплексних екскурсій, спільних вечорів і вечорів цікавої фізики та хімії.

Слід враховувати і використовувати практичні навички, які одержують учні на заняттях з хімії: навички поводження з лабораторним обладнанням, вимірювань, виконання розрахунків, написання формул.

При цьому потрібне злагожене формування практичних навичок (наприклад, зважування на терезах), оскільки відсутність єдиних вимог і правил відображається негативним чином на засвоєння знань учнями.

Враховувати знання учнів із хімії отримані у VIII-му класі на уроках фізики у X-му класі варто при поясненні закону Авогадро. При цьому доцільно поставити перед класом такі завдання і запитання [11, с. 22]:

1. Людина за добу видихає разом із повітрям 500 л вуглекислого газу. Визначте масу цього об'єму газу.

2. Що називають кіломодем речовини? (Під кіломодем розуміють масу речовини у кілограмах, яка чисельно дорівнює його молекулярній масі.)

3. Де міститься найбільше молекул – в 1 л води, 1 л кисню чи 1 л водню? Відповідь поясніть.

Молекулярно - кінетична теорія дозволяє єдиним чином підійти до пояснення багатьох не лише фізичних, але й хімічних і біологічних явищ (зміна агрегатних станів речовини, теплопровідність, розширення тіл при нагріванні, протікання хімічних реакцій, адсорбція, процеси дихання й харчування). При цьому розкривається взаємозв'язок різних форм руху матерії: механічної, теплової, біологічної.

Основні положення молекулярно - кінетичної теорії згідно з діючою програмою розглядаються в X класі. При цьому необхідно врахувати, що в VII класі на уроках фізики учні вже ознайомилися з деякими ідеями молекулярно кінетичної теорії, а в VIII класі на уроках хімії вивчали основні положення атомно - молекулярного вчення. Вивчення розділу «Молекулярна фізика і термодинаміка» в X класі доцільно почати з повторення й зіставлення основних положень обох предметів, підкресливши їх значення для пояснення фізичних, хімічних і багатьох біологічних явищ. Потім варто перейти до розгляду прикладів, що підтверджують це твердження.

Наприклад: як залежить протікання хімічних реакцій від агрегатного стану реагуючих речовин? На якому явищі заснований процес проникнення молекул кисню з органів дихання в кровоносні судини? Як можна застосувати знання молекулярно - кінетичної теорії до пояснення механізму усмоктування волосками рослин живильних речовин із ґрунтового розчину? Які фізичні основи

проникнення живильних речовин через стінки кишечника у кров?

У процесі обговорення відповідей на запитання підводимо учнів до висновку про те, що, оскільки будь-яка хімічна реакція протікає тільки при наявності контакту реагуючих речовин, умовою інтенсивного протікання реакцій може бути здрібнювання реагуючих речовин. У газах і рідинах процес дифузії, що сприяє протіканню хімічних реакцій, проходить швидше, ніж у твердих тілах, відповідно й хімічні реакції в цих агрегатних станах речовини відбуваються інтенсивніше, ніж у твердому.

Завдяки процесу дифузії молекули кисню проникають через мембрани легених пухирців у кровоносні судини, і в такий же спосіб виводяться із крові в легені. Припинися хоч на мить тепловий рух частинок, усе живе задихнеться у найчистішому повітрі, загине від голоду при наявності найсмачнішої їжі.

Використання знань із суміжних предметів завжди сприяє підвищенню інтересу учнів до матеріалу, який вивчається. У розділі «Молекулярна фізика і термодинаміка» вивчаються різні теплові властивості й характеристики фізичних тіл. Доцільно при цьому звернути увагу десятикласників на властивості води і її роль у природі як необхідної умови життя. Зокрема, важливе значення має той факт, що у води велика питома теплоємність, значна питома теплота плавлення й пароутворення, що лід легше води та інше.

Щоб пояснити учням ці особливості води, необхідно звернутися до їхніх знань про будову молекули води, які вони отримали на уроках хімії. Велика питома теплоємність води, як і її теплота випаровування, сприяє підтримці стабільності температури тіла організму. Завдяки цим і іншим фізичним властивостям води

(пружності, вода – гарний розчинник), вона служить основним компонентом живої клітини. У підкріплення сказаного доцільно запропонувати учням розв'язати завдання, складені на матеріалі анатомії, наприклад, такого типу: Скільки води можна нагріти від 37 °С до кипіння, якщо використовувати всю теплоту, яка необхідна для випаровування поту, виробленого людиною за день важкої фізичної роботи (10 л). Питома теплота випаровування 24,36·10<sup>5</sup> Дж/кг. (Відповідь. 92 кг.)

Аналіз отриманої відповіді показує учням, що оскільки питому

теплоємність тіла людини можна вважати приблизно рівною питомій теплоємності води, то під час важкої фізичної праці йому довелося б «нагріватися» на 100 °С, якби не витрачалася теплота на випаровування поту.

У курсі фізики та хімії учні знайомляться із законами збереження маси, енергії, електричного заряду. Вперше школярі знайомляться із законом збереження у курсі хімії VII класу (закон збереження маси речовин під час хімічної реакції [10, с. 86].

*Зв'язок курсу фізики та біології*

Таблиця 2.

### Молекулярна фізика й теплота

<i>Розділ програми</i>	<i>Ілюстративний біологічний матеріал</i>
Розміри молекул. Дифузія.	Розміри й структури органічних молекул. Деякі відомості про мікроструктуру елементів живого організму. Одержання зображень і оцінка розмірів за допомогою електронного мікроскопа. Дифузія в процесі живлення; дифузія в процесі дихання.
Закон збереження й перетворення енергії.	Роль теплових явищ у живій природі. Закон збереження й перетворення енергії для живої природи. Терморегуляція живих організмів. Калорійність різноманітних харчових продуктів, їх засвоєння. Різні раціони і їх доцільність залежно від навколишнього середовища й роду роботи. Харчування полярників, космонавтів. (9 кл.)
Властивості газів і пари. Властивості рідин.	Газові закони в процесі дихання. Кесонні роботи. Необхідність тренування для роботи на великих глибинах. Життя в умовах високого ступеня розрідження повітря. Органи, що діють за рахунок атмосферного тиску. Тренування космонавтів у барокамерах. (9 кл.) Роль капілярів у життєдіяльності рослинних організмів. Рух комах по поверхні води.

Взаємозв'язок фізики та біології розглянемо на конкретному прикладі. Відомо, що в особин ссавців одного виду або близьких видів відносні розміри вух збільшуються в міру просування від полюса до екватора («правило Аллена»). Поясніть фізичне значення цього явища.

Існують різні механізми для збереження тепла в незахищених місцях, що діють за рахунок теплообміну в пучках кровоносних судин, де стикаються вени й артерії. Виявляється, що вуха, хвіст, лапи тим коротше, чим холодніше клімат. Гарним прикладом цього може служити лисиця: фенек (Сахара) (рис. 1) має



Рис. 1. Фенек



Рис. 2. Лисиця європейська

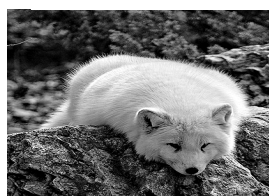


Рис. 3. Песець

довгі кінцівки й величезні вуха; лисиця європейської зони (рис. 2) більш присадкувата, вуха її більш короткі, а песець (рис. 3), який живе в Арктиці, має дуже маленькі вуха й коротку морду.

При вивченні явища випаровування (VIII клас) можна розглянути як різні тварини використовують це явище для підтримання життєдіяльності. Наприклад, як споживає воду молох (рис. 4). Незвичайного виду ящірка – молох (*Moloch horridus*) – зустрічається лише в Австралії. Живе молох у піщаних пустелях з розрідженими кущами. Усе тіло ящірки покрите вигнутими шипами. Цікавою особливістю молоха є система дрібних складок шкіри, у які, як у губку, усмоктується вода – дощові краплі або краплі роси. За рахунок особливих рухів м'язів ця пустельна ящірка потім вичавлює зібрану воду по складках до кутів рота, забезпечуючи собі додаткове джерело вологи.

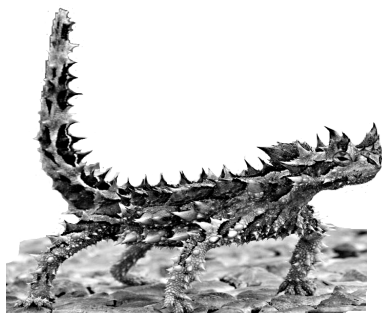


Рис. 4. Молох [12]

**Висновки.** В умовах профільного навчання інтеграція дозволяє розв'язати проблему більш поглибленого вивчення фізики, хімії та біології без зайвого перевантаження учнів.

Виявлення й наступне здійснення необхідних і важливих для розкриття провідних положень навчальних тем міжпредметних зв'язків дозволяє:

- знизити ймовірність суб'єктивного підходу у визначенні міжпредметного наповнення навчальних тем;

- зосередити увагу вчителів та учнів на вузлових аспектах навчальних предметів, які відіграють важливу роль у розкритті провідних ідей наук;

- здійснювати поетапну організацію роботи із установами міжпредметних зв'язків, постійно ускладнюючи пізнавальні завдання, розширюючи поле дії творчої ініціативи й пізнавальної самодіяльності школярів, застосовуючи все різноманіття дидактичних засобів для ефективного здійснення багатобічних міжпредметних зв'язків;

- вивчати найважливіші світоглядні проблеми й питання сучасності засобами різних предметів і наук, та їхні зв'язки з життям.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бузько В.Л. Інтеграція природничих знань при вивченні поняття дифузії. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна/[редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред) та ін.]. – Кам'янець – Подільський: Кам'янець – Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15: Управління якістю підготовки майбутніх учителів фізики та трудового навчання. – 352 с.
2. Зверев И. Д. Взаимная связь учебных предметов. – М.: Знание, 1977. – 164 с.
3. Кац Ц. Б. Биофизика на уроках физики. – М.: Просвещение, 1974. – 128 с.
4. Максимова В. Н. Межпредметные связи и совершенствование процесса обучения: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1984. – 143 с.
5. Межпредметные связи естественно - математических дисциплин. Пособие для учителей. Сб. статей/Под ред. В. Н. Фёдоровой. – М.: Просвещение, 1980. – 207 с.
6. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7 – 12 кл. – К.; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005.
7. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Біологія. 7 – 11 кл. – К.; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005.
8. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Хімія. 7 – 11 кл. – К.; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005.
9. Фізика: 10 кл.: підруч. Для загальноосвіт. навч. закл.: рівень стандарту/Є. В. Коршак, О. І. Ляшенко, В. Ф. Савченко. – К.: Генеза, 2010. – 192 с.

10. Попель П. П., Крикля Л. С. Хімія: Підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. – К.: ВЦ «Академія», 2007. – 136 с.

11. Попель П. П. Хімія: Підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. – К.: ВЦ «Академія», 2008. – 232 с.

12. [Електронний ресурс] Режим доступу: [http://animalworld.com.ua/news/Moloch\\_horridus](http://animalworld.com.ua/news/Moloch_horridus) Заголовок з екрана.

## ВІДОМОСТІ ПРО АТОРА

**Бузько Вікторія Леонідівна** - вчитель вищої категорії, старший учитель, магістр педагогічної освіти. Спеціалізована загальноосвітня школа І – ІІІ ступенів №6 Кіровоградської міської ради Кіровоградської області.

*Наукові інтереси:* методика викладання фізики

# МОДЕЛЬ ВІРТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ НЕПЕРЕРВНОЇ ПІДТРИМКИ ВЧИТЕЛЯ У МІЖКУРСОВИЙ ПЕРІОД

**Сергій БУРТОВИЙ**

*У статті розглянуто можливості розробки й побудови віртуальної системи неперервної підтримки вчителя у контексті мережових педагогічних спільнот.*

*The article discussed the possibilities of virtual design and construction of the continuous support of teachers teaching in the context of virtual communities.*

## **Постановка проблеми, формулювання цілей статті**

Пріоритетним напрямком, педагогічних досліджень сьогодення, є розробка інформаційно-комунікаційних технологій та визначення їх ролі в освітньому інформаційному середовищі навчального закладу. Важливою складовою цього напрямку є: розробка сучасних засобів навчання для різних типів навчальних закладів, створення інформаційних електронних ресурсів, впровадження педагогічних програмних засобів, розробка підручників і навчальних матеріалів на електронних носіях, тощо.

Застосування комп'ютерних технологій та педагогічних можливостей мережі Інтернет дає нам більше, ніж просте підвищення ефективності традиційних методів навчання. Комп'ютери, мультимедійна техніка та сучасні Інтернет-технології, відкривають зовсім нові можливості для навчання, значно розширюючи арсенал педагогічних можливостей вчителя. Сьогодні, знання та вміння

вчителя в галузі використання інформаційних технологій в освіті необхідно розглядати як необхідний елемент професійної педагогічної майстерності. Наявність сформованої інформаційної культури - одна з невід'ємних складових професійної підготовки педагогічних кадрів у сфері ІКТ.

Підготовка вчителя, до впровадження інформаційних технологій в навчально-виховний процес, це не «разова акція», вона повинна включати цілий комплекс навчальних дисциплін, забезпечувати формування основ інформаційної культури вчителя, готувати вчителя до безпосереднього використання набутих знань та вмінь у педагогічній професійній діяльності.

**Аналіз дисертаційних досліджень і праць**, присвячених проблемам інформатизації освіти, формування інформаційної культури та використання в навчальному процесі інформаційно-комунікаційних технологій (В.Ю. Биков, А.Ф. Верлань, Р.С. Гуревич, О.В. Співаковський, С.А. Раков, О.П. Значенко, Б.С. Гершунський, О.В. Готовцева, А.П. Єршов, М.І. Жалдак, Ю.І. Машбиць, В.М. Монахов, Н.В. Морзе, І.М. Пустинникова, М.І. Шкіль, та багато інших) говорить



про неабиякий інтерес до зазначеної проблеми.

Одним із найважливіших етапів інформатизації освіти є використання у навчально-виховному процесі педагогічних програмних засобів навчання. Кількість електронних засобів навчального призначення (далі ЕЗНП), рекомендованих Міністерством освіти і науки України для використання в навчальних закладах під час навчально-виховного процесу зростає з кожним роком (загальна їх кількість на сьогодні становить близько 200 найменувань), але досить значна частина педагогів не готові до впровадження педагогічних програмних засобів у процес навчання зі свого предмету.

Сучасні електронні засоби навчального призначення, як правило, створюють, щоб підтримати нові педагогічні технології. Тому вчителю для того, щоб ефективно використовувати такі електронні ресурси, недостатньо просто володіти інформаційно-комунікаційними технологіями, а необхідно також вміти застосовувати нові педагогічні технології, сучасні методи та організаційні форми навчання [7]. Для подолання даної проблеми необхідно визначити продуктивні та перспективні педагогічні умови реалізації вищезазначених завдань та розробити ефективну модель неперервної, системної підготовки вчителя до використання нових ЕЗНП у системі післядипломної педагогічної освіти.

**Метою написання статті** є обґрунтування доцільності створення віртуальної системи неперервної підтримки вчителя у контексті можливостей мережевих педагогічних спільнот.

#### **Виклад основного матеріалу**

Однією з умов, ефективного формування готовності вчителів-предметників щодо використання

ЕЗНП у своїй професійній діяльності, є надання постійної методичної допомоги у вигляді системи методичних рекомендацій з врахуванням кваліфікації та рівня підготовки вчителя. В інститутах післядипломної педагогічної освіти під час проведення курсів підвищення кваліфікації, вчителів, як правило, знайомлять з педагогічними можливостями сучасних Інтернет-технологій, мультимедійної техніки, електронними засобами навчального призначення зі свого предмету, але після проходження курсів вчитель повертається в своє звичайне середовище, і, якщо не створити в навчальному закладі належних педагогічних умов, отримані вчителем знання та вміння не будуть затребуваними. Тому підготовка вчителя, повинна бути циклічною та неперервною.

Очевидно, що система підготовки конкурентоспроможного вчителя, без належної підтримки у міжкурсовий період, неможлива. У міжкурсовий період, основним джерелом розвитку професійної компетентності вчителя у сфері ІКТ є: дослідницька, самоосвітня діяльність, постійна участь у тематичних семінарах, тренінгах, спілкування з колегами, проведення практичних занять з предмету з використанням педагогічних програмних засобів, тощо. Тому з метою надання постійної, системної, індивідуальної, методичної допомоги освітянам регіону, саме у міжкурсовий період, існує необхідність створення віртуальної системи неперервної підтримки вчителя.

Слово „віртуальний” бере свої джерела від лат. vir – чоловік. Римляни створили від нього інше слово – virtus, яке служило для позначення сукупності всіх благородних якостей, властивих чоловікам. В тлумачному словнику віртуалізація визначається як перехід на

найвищий рівень абстракції в управлінні конкретними конфігураціями обчислювальної системи [1, С. 147]. Слід зазначити, що сьогодні чимало досліджень науковців присвячено проблемам застосування віртуальних засобів навчання (І.М. Богданова, О.В. Говорунов, Т.М. Каменєва, В.Д. Стасюк, О.В. Хуторський, Д.В. Чернишевський, М.Ю. Бухаркіна, В.М. Кухаренко, В.Г. Лі, О.О. Сідак, Д.Ю. Усенков, та ін.).

В науковій літературі, термін «віртуальна реальність» використовується, як правило, завдяки можливостям мережі Інтернет та інформаційних технологій. Зі стрімким розвитком мережі Інтернет стало зрозумілим, що віртуальну реальність можна використовувати не тільки як засіб навчання, але і як метод об'єднання людей у віртуальні співтовариства.

Віртуальні співтовариства (англ. virtual communities, e-communities) - новий тип співтовариств, які виникають і функціонують в електронному просторі (перш за все за допомогою мережі Інтернет) з метою сприяння вирішенню своїх професійних, політичних задач, задоволення своїх інтересів у мистецтві, дозвілля тощо [2].

Мережевий освітній простір – це віртуальна спільнота вчителів, що має наукову базу в загальній системі неперервної освіти. Основні цілі даного об'єднання – це підготовка вчителів для професійної діяльності в мережі, організація і проведення курсів підвищення кваліфікації через дистанційну форму навчання. Вчителям пропонуються рекомендації щодо

можливої діяльності в мережі, методичні розробки щодо участі або проведення різних заходів у мережі (проектів, конкурсів, конференцій, форумів і т.ін.) [3].

В результаті аналізу діючих мережових педагогічних спільнот в українському сегменті Інтернету, робимо висновок, що співтовариства створюються на основі безкоштовних соціальних сервісів (мікроблоги, блоги, соціальні мережі, Wiki-Wiki), які дозволяють розміщувати матеріали у будь-яких форматах й при цьому користувачам не потрібно володіти спеціальними технічними знаннями та вміннями.

Проблематика мережових спільнот й можливості навчання в процесі обміну знаннями, сьогодні є одним із сучасних напрямків оновлення освіти. Використання вчителями, учнями та студентами спільнот, наприклад на базі безкоштовних мережових серверів Веб 2.0, вже описано у ряді публікацій освітян (Г. Костенко [4], Є. Патаракін [5], М. Рисіна [6], та інші), але дана проблема ще потребує ґрунтовних наукових досліджень. На сьогоднішній день, немає чіткого плану організації та систематизації діяльності вчителів в середовищах мережових спільнот. Цілком очевидним є факт, необхідності створення комплексної системи підготовки вчителя з можливістю організації власного WEB - простору для ефективного професійного розвитку вчителя у сфері ІКТ.

Розглянемо, для прикладу, комплексну структурну модель системи неперервної підтримки віртуальної спільноти вчителів Кіровоградської області, що використовують ЕЗНП у своїй професійній діяльності.



Рис. 1. Віртуальна система неперервної підтримки вчителя

Центральний методичний центр координації та підтримки роботи регіональної освітянської спільноти, на базі Кіровоградського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського, забезпечує розподіл ресурсів серед віртуальних користувачів системи. Система управління та координації роботи спільноти має можливість системно, або за запитом користувача надавати індивідуальну, методичну допомогу кожному учаснику спільноти. Віртуальні користувачі системи - це групи абсолютно реальних людей, які для взаємообміну інформацією та інтерактивного спілкування використовують електронні засоби та мережі. Загальне віртуальне співтовариство вчителів, у свою чергу об'єднується у мережеві структури на підставі спільних інтересів за назвою ЕЗНП або навчального предмету.

Розглянемо призначення компонентів віртуальної системи неперервної підтримки вчителя:

- (А) - *Блог* (також блог, англ. blog, від web log, «мережевий журнал чи щоденник подій») - це міні веб-сайт, головний зміст якого - записи, зображення чи мультимедіа, що регулярно додаються. Для блогів

характерні короткі записи тимчасової значущості. Своєрідний віртуальний кабінет вчителя.

- (В) - *Дистанційні курси, майстер класи* можливо реалізовувати за такими формами, як інтерактивні навчальні курси (самоосвітня діяльність), інтернет-навчання (модульне середовище дистанційного навчання орієнтоване на організацію взаємодії між викладачем та слухачами курсу), перегляд відео-лекцій, прослуховування аудіозаписів.

- (С) - *Інтернет-конференції, вебінари* дозволяють проводити онлайн-зустрічі або презентації через Інтернет в режимі реального часу. Під час Інтернет-конференції або вебінару кожен з учасників знаходиться у свого комп'ютера, а зв'язок між ними підтримується через Інтернет за допомогою спеціальної програми, встановленої на комп'ютері кожного учасника, або через веб-додаток.

- (D) - *E-mail розсилка інформаційних матеріалів* це засіб масової комунікації, групового спілкування. Полягає в автоматизованій розсилці повідомлень електронної пошти групі адресатів (наприклад всім учасникам віртуальної спільноти) за заздалегідь складеним списком.

- (Е) - *Интернет-форум, Wiki-системи* клас веб-додатків для організації спілкування користувачів віртуальної спільноти. Форум пропонує набір розділів для обговорення. Робота форуму полягає в створенні користувачами тем в розділах і подальшим обговоренням усередині цих тем. Wiki-системи веб-сайти, структуру і вміст яких користувачі можуть спільно змінювати за допомогою інструментів, що надаються самими сайтами.

За умови наявності всіх вищезазначених компонентів, система неперервної підтримки вчителів потенційно зможе забезпечити наступні можливості:

- Формування власного інтерактивного інформаційного простору вчителя.

- Організацію ефективної мережевої взаємодії учасників освітнього процесу та швидкий доступ до освітніх інформаційних ресурсів.

- Оперативну публікацію своїх авторських матеріалів.

- Сучасний ефективний інструментарій підготовки та проведення навчальних занять.

- Надання методичної допомоги вчителям з використання інформаційних технологій у навчально-виховному процесі.

- Формування позитивного іміджу вчителя в інформаційному суспільстві та системи освіти в регіоні.

**Висновок та перспективи подальших розвідок у даному напрямі**

Розроблення та подальше впровадження віртуальних систем неперервної підтримки вчителя - це один з найважливіших етапів формування єдиного інформаційно-освітнього середовища окремого регіону та подальшої інтеграції у єдину національну освітню мережу. Враховуючи реалії сьогодення,

сучасному вчителю, просто необхідно використовувати новітні ефективні технології навчання, в тому числі і інформаційно-комунікаційні. З кожним роком зростає відсотковий показник забезпеченості освітніх закладів комп'ютерною та мультимедійною технікою, електронними педагогічними програмними засобами, все більше навчальних закладів мають вільний доступ до мережі Інтернет. Існуюча система післядипломної педагогічної освіти, обов'язково повинна враховувати тенденції розвитку інформаційних технологій, можливості та результати їх впровадження. На сьогоднішній день, курсів підвищення кваліфікації, які вчитель проходить на базі обласних інститутів післядипломної педагогічної освіти, вже недостатньо. Повертаючись з курсів вчитель потрапляє в своє звичайне середовище, як правило, без можливості вдосконалення навичок та розширення знань, які отримав на курсах.

Очевидно, що підготовка вчителя, повинна бути циклічною та неперервною. Впровадження віртуальної системи неперервної підтримки вчителя, дозволило б вирішувати загальні проблеми, які є майже у всіх навчальних закладах: пошук навчально-методичної літератури та її систематизація, поглиблення змісту навчально-виховного процесу, оптимальний доступ до необхідної інформації у будь який час, побудова відкритої системи безперервної освіти, та багато іншого.

Але вчителю завжди треба пам'ятати, що інформаційні інтернет-ресурси, електронні засоби навчання, цифрові навчальні матеріали - це лише гарні, сучасні засоби, які допомагають вчителю досягти поставленої мети, але в жодному разі вони не замінять його живого, переконливого слова.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Великий тлумачний словник сучасної української мови. /Уклад. і гол. ред. В. Т. Бусел. – К.; Ірпінь: РТФ “Перун”, 2002. – 147 с.
2. Віртуальна вільна енциклопедія [Електронний ресурс]. Доступ [HTTP: http://uk.wikipedia.org/wiki/Віртуальні\\_співтовариства](http://uk.wikipedia.org/wiki/Віртуальні_співтовариства)
3. Коломієць Т.Д. Мережеві педагогічні спільноти як ресурс професійного розвитку педагога. [Електронний ресурс] Доступ <http://www.nbuv.gov.ua>
4. Костенко Г.Г. Інноваційні освітні мережі як засіб формування інноваційної культури шкіл /Костенко Г.Г. // Педагогічні науки: Зб.наук.пр. – Ч.2: Неперервна освіта: проблеми, пошуки, перспективи. – Суми: СумДПУ ім.А.С.Макаренка, 2007. – С.28-32.
5. Патаракін Є.Д. Створення учнівських, студентських і викладацьких спільнот на базі мережевих сервісів Веб 2.0.- К.: Навчально - методичний центр

«Консорціум із удосконалення менеджмент-освіти в Україні», 2007.- 88 с.

6. Рисіна МЛЮ. Інноваційні освітні мережі США: змістові характеристики // Педагогічні науки: Збірник наукових праць. Частина перша. -Суми: СумДГТУ ім. АС. Макаренка, 2006. – С. 133-138.

7. Уваров А.Ю. Об условиях успешного использования цифровых образовательных ресурсов в учебном процессе. [Електронний ресурс] Доступ <http://tm.ifmo.ru/tm2004/src/439c.pdf>

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Буртовий Сергій Вікторович** - старший викладач кафедри теорії методики середньої освіти Кіровоградського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського.

*Наукові інтереси:* комп'ютерна підтримка діяльності вчителя.

## ПРОФІЛЬНЕ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У СТАРШІЙ ШКОЛІ

**Степан ВЕЛИЧКО**

*Аналізуються деякі проблеми профільного навчання фізики у старшій школі в сучасних умовах розвитку фізичної освіти. Розкриваються окремі здобутки для матеріально-технічного та науково-методичного забезпечення профільного навчання фізики за різними програмами. Окреслюються завдання подальшого вдосконалення методики профільного навчання фізики.*

*Some problems of type studies of physics are analysed at senior school in the modern terms of development of physical education. Separate achievements open up for logistical and scientifically methodical support of type studies of physics after the different programs. The tasks of subsequent perfection of method of type studies of physics are outlined.*

**Актуальність теми.** Профільне навчання фізики у сучасних умовах розбудови фізичної освіти в старшій школі відноситься до найважливішої компоненти модернізації загальної середньої освіти і характеризується як одна з найбільш життєздатних освітніх реформ. Головна ідея такої реформи зводиться до реалізації практично

орієнтованого навчання, що одночасно забезпечує індивідуальні потреби школярів, які виявляють підвищений інтерес до конкретних навчальних дисциплін, а також з метою професійного самовизначення й успішної соціалізації випускника та поліпшення його адаптації до самостійного життя й виховання відповідальності за прийняття відповідних рішень у своїй діяльності. Таким чином, аналіз та реалізація профільного навчання фізики є актуальною і досить важливою проблемою у дидактиці фізики, яка на сьогодні потребує ще серйозних вирішень цілої низки інших проблем, що тісно пов'язані з нею.

Національною доктриною розвитку освіти в Україні визначено профільне навчання як один із найефективніших напрямків забезпечення рівного доступу дітей шкільного віку до освіти. Проте, як свідчить практика та аналіз, цей напрямок потребує вирішення ряду

питань у зв'язку із навчанням сільської молоді, розв'язанням проблем профільного навчання в сільській школі, які в основному є малокомплектними, а тому однопрофільними, разом з тим учень позбавлений можливості вибрати профіль до вподоби. Тому на практиці частіше всього мова йде про профільну школу як навчальний заклад, а не про профільну освіту кожного учня.

**Мета статті.** Розкрити можливості вирішення нагальних потреб профільного навчання фізики в сучасних умовах його реалізації в загальноосвітніх навчальних закладах (ЗНЗ) різного типу і профілю.

**Виклад основного матеріалу.** Концепція профільного навчання в старшій школі (2003 р.) та її нова редакція (2009 р.), що розроблена з урахуванням вітчизняного та зарубіжного досвіду організації профільного навчання в старшій загальноосвітній школі передбачає такі умови успішної її реалізації:

1. Подальша модернізація вищої освіти і системи післядипломної педагогічної освіти: у *педагогічних ВНЗ* передбачається підготовка кадрів з урахуванням потреб профільної школи та відповідні зміни у державному стандарті вищої педагогічної освіти; планування необхідної спеціалізації студентів і магістерські програми з профільного навчання; одержання вищої педагогічної освіти за кількома педагогічними галузями, що узгоджуються з державним стандартом ЗНЗ; у *системі післядипломної педагогічної освіти* має забезпечуватись необхідний рівень професійної компетентності вчителів, запровадження системи їхньої перепідготовки: підвищення кваліфікації вчителів основної школи має здійснюватися з орієнтацією на до профільне навчання та його психолого-педагогічне забезпечення; підвищення

кваліфікації вчителів старшої школи має реалізовуватися з урахуванням профільного вивчення навчальних дисциплін і спеціальних курсів; керівні кадри середньої освіти мають поліпшувати свій рівень з потребою забезпечення функціонування профільної школи.

2. Створення бази розвитку профілів навчання у середніх ЗНЗ має розв'язуватись з урахуванням функціонування, фінансування, алгоритм можливої зміни учнем профілю навчання, оцінювання навчальних досягнень учнів та можливість ефективного вирішення профільного вивчення навчальних дисциплін завдяки дистанційному навчанню.

3. Навчально методичне забезпечення профільного навчання фізики передбачає реалізацію та апробування профільних програм для базових, профільних і спеціальних курсів, а також створення відповідних підручників, методики, засобів навчання, включаючи і засоби ІКТ для забезпечення вивчення курсу фізики вимог стандарту академічного та профільного рівня навчання

4. Не менш важливим за Концепцією профільного навчання є створення психолого-педагогічного супроводу у процесі навчання фізики в основній (7, 8, 9 кл.) та в старшій (10, 11 кл.) школі з метою оцінки індивідуальних особливостей навчання школярів за профілем, а також попередження можливих помітних змін, труднощів і стресів, пов'язаних із спілкуванням в учнівському колективі у зв'язку із профільним навчанням. Учень має себе усвідомлювати суб'єктом вибору профілю навчання.

5. Науково-теоретичний аналіз навчального процесу з фізики в старшій школі доводить доцільність широкого запровадження та реалізацію завдань дослідницького характеру, що

забезпечує обґрунтування змісту в різних комбінаціях профільного вивчення навчальної дисципліни, розробку та використання нових педагогічних технологій, активної самостійної навчальної діяльності та практики у процесі навчання; розробки оцінювання навчальних досягнень учнів та можливість корекції різних підходів для організації профільного навчання за різних умов.

6. Фінансування (за рахунок держави та кооперації державних, громадських і приватних коштів).

Аналіз змісту та відповідних програм свідчить, що профільне навчання фізики у сучасних ЗНЗ здійснюється згідно передбаченого розподілу навчальних годин,

починаючи з 8 класу, відповідно до таблиці 1. При цьому можливими є 5 основних напрямків профільного навчання фізики: **суспільно-гуманітарний** (філологічний, історико-правовий, економічний, юридичний та ін.); **природничо-математичний** (фізико-математичний, хіміко-біологічний, географічний, медичний, екологічний та ін.); **технологічний** (інформатика, виробничі технології, менеджмент, побутове обслуговування, агротехнологічний та ін.); **художньо-естетичний** (музичний, образотворчий, хореографічний, театральний, мистецтвознавство та ін.); спортивний (атлетика, гімнастика, плавання, спортивні ігри, туризм та ін.).

Таблиця 1

**Розподіл навчальних годин (від 5.03.2010 №1/9-143 та від 10.08.2010 №1/9-543)**

Клас	Кількість годин на тиждень	Видання, де розміщено навчальну програму
7 кл.	1 год	Фізика. – К.: Ірпінь: Перун, 2005.
8 кл.	2 год	
9 кл.	2 год	
8 кл. поглибл. вивчення фізики	4 год	1. Зб. навчальних програм. – К.: Вікторія, 2009 – с. 41-71. 2. “Фізика та астрономія в школі” – 2010. - №3-4. 3. “Фізика в школах України”. Основа – 2009. - №2. 4. “Фізика”. – 2009. - №23.
9 кл. поглибл. вивчення фізики	4 год	
10 кл. Рівень стандарту Академічний рівень Профільний рівень	2 год 3 год 6 год	
11 кл. Художньо-естетичний, філологічний, суспільно-гуманітарний, спортивний профілі (рівень А) Універсальний, технологічний профілі (рівень А) Природничий профіль Фізико-математичний профіль Класи з поглибленим вивченням фізики (рівень С)	2 год 3,5 год 4 год 5 год 7 год	1. Фізика. 7-11 кл. (Програми). – К.: Шкільний світ, 2005. 2. Програми для профільного навчання. Фізика. 10-11 кл. – К.: Педагогічна преса, 2004. 3. Програми для профільного навчання. 11 кл. – “Фізика та астрономія в школі” – 2004. - №6.

**Результати дослідження.**  
Забезпечення профільного навчання як у методичному, так і матеріально-технічному аспекті за кожним

можливим напрямком мало б у повному обсязі відповідати вимогам відповідних програм, а це передбачає підготовку та видання великої кількості методичних

матеріалів [3-13] (посібників, методичних рекомендацій для вчителів і для учнів), а також наповнення кабінету фізики необхідним навчальним обладнанням для широкого запровадження різних методів дослідження фізичних явищ і процесів в умовах профільного навчання. До такого обладнання, котре створене і апробоване в умовах профільного навчання, можна віднести ті прилади, комплекти, обладнання та установки, які розроблені у Науковому центрі, що створений Інститутом інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України при кафедрі фізики КДПУ ім. В.Винниченка, зокрема, універсальний спектральний прилад, джерело еталонного випромінювання, фотометр інтегральний, болометр, комплект

дифракційних решіток, оптична міні-лава та ін.. Для прикладу, оптична міні-лава як універсальний комплект, представлений на рис. 1, має ряд оригінальних вирішень, до яких відноситься джерело випромінювання, створене на базі напівпровідникового діода та світлодіодів, набори оптичних деталей для виконання дослідів з геометричної і хвильової оптики та інших елементів і пристосувань, які дозволяють ефективно поєднувати і існуючі у кабінеті фізики прилади та устаткування, що себе добре зарекомендували у практику навчання фізики. Методика виконання дослідів з оптичною міні-лавою та її комплектність достатньо повно окреслені у посібнику [13]

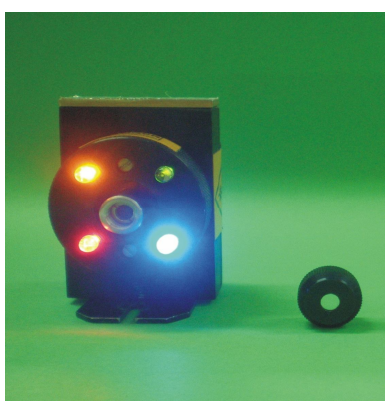


Рис. 1. Комплект оптична міні-лава та джерело випромінювання

Для підвищення якості професійної підготовки майбутніх вчителів фізики з метою реалізації вимог профільного навчання у старшій школі нами запропонована серія спецкурсів: використання ОКГ у навчанні фізики; практика з ШФЕ, розвиток технічної творчості школярів; ЕОТ у навчанні фізики; СІТН у ШКФ; вивчення рідких кристалів у ЗНЗ. Ці спецкурси оптимально поєднують реальні і віртуальні досліди у навчанні фізики і разом з тим готують їх до успішної реалізації ІКТ у навчально-виховному процесі старшої школи.

Навчально-методичні посібники [2-13], більшість з яких рекомендовані Міністерством освіти і науки відбивають реальні можливості змісту та адекватної методики навчання фізики за профільними програмами. Одночасно описані здобутки не розв'язують усіх проблем профільного навчання фізики, бо у сучасних умовах широкого запровадження ІКТ методичне супроводження крім друкованого варіанту у вигляді посібників доцільно подавати на електронних носіях, як це для прикладу зроблено у посібнику [2].



**Висновки.** Для подальшого вдосконалення профільного навчання фізики у відповідності з вимогами Концепції та з урахуванням здобутків, першочерговими бачаться такі завдання:

1. Розробка спецкурсів та методичних вказівок, навчальних посібників і практикумів.

2. Створення методики і видання матеріалів для забезпечення різних профілів вивчення фізики.

3. Розширення курсу фізики у 7 класі як за змістом так і з урахуванням часу на його вивчення з метою підвищення зацікавленості й інтересу учнів.

4. Активізація роботи обласних ІППО з розкриття специфіки та особливостей профільного вивчення фізики за різними програмами.

5. Вивчення та впровадження передового педагогічного досвіду профільного навчання фізики.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти / В.Ю. Биков: Монографія. - К.: Атака, 2008.- 684с.

2. Величко С.П. Неліпович В.В. Вивчення фізичних властивостей рідких кристалів у профільній школі- Посібник для вчителів.- Херсон ТОВ «Айлайнт», 2010 -180с.

3. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі / С.П.Величко. - Кіровоград, 1998.- 302с.

4. Величко С.П. та ін. Вивчення основ квантової фізики: Навч. посібник для студ. вищих навч. закладів. /С.П.Величко, Л.Д.Костенко. - Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2002.- 274с.

5. Величко С.П. та ін. Вивчення фізичних властивостей рідких кристалів у загальноосвітній та вищій педагогічній школі: Навч. посіб./ С.П.Величко, В.В. Неліпович./ За ред.. С.П. Величка. - Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії»Авангард»; 2008.- 140с.

6. Величко С.П. та ін. Графічний метод дослідження природних явищ у навчанні

фізики: навч. посіб. для студ пед. вищих навч. закладів освіти / С.П.Величко, І.В. Сальник. - Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2002.- 167с.

7. Величко С.П. та ін. Сучасні технології у фізичному експериментуванні з оптики: Посіб. для вчителів / С.П.Величко, О.С Кузьменко: Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2009.- 164с.

8. Величко С.П., Ковальов І.З. Лазер у шкільному курсі фізики. /Посібник для вчителя – К.: Рад шк., 1989.- 143с.

9. Величко С.П.та ін. Нове навчальне обладнання для спектральних досліджень. /Посіб. для студ. фізмат фак-тів пед. вищих навч. закладів. - 2-е вид., перероб./ С.П.Величко, Е.П. Сірик.- Кіровоград: ТОВ «Імекс- ЛТД», 2006.-202с.

10. Гайдук С.М. Оптика: Лабораторні роботи з використанням лазера і комп'ютерних програм/ С.М.Гайдук: Посіб. для вчителів /Наук ред. проф. С.П. Величко.-2 –е вид., перероб. - Кіровоград. – Кіровоград. ТОВ «Імекс ЛТД», 2002.- 112с.

11. Засядько І.І. Практикум із квантової фізики /І.І.Засядько: Метод. посіб. для викладачів та студ. вищих навч. закладів І-ІІ рівнів акредитації / Наук. ред.. проф.. С.П.Величко – Олександрія: Міська друкарня, 2003.- 120с.

12. Неліпович В.В. Рідкі кристали та їх властивості. Факультативний курс /В.В.Неліпович: Метод. реком. для вчителів фізики з питань вивчення структури і властивостей рідких кристалів / За ред. проф. С.П.Величка. - Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2009.- 40с.

13. Оптична міні-лава та інтегрований навчальний експеримент: Посіб. для студ. фізмат. фак.-тів пед. вищих навч. закладів / С.П.Величко, І.М. Гладкий, Д.О.Денисов, В.В.Неліпович та ін.: За ред.. С.П.Величка. - у 2-х частинах. - Кіровоград: РВВ КДПУ ім.. В.Винниченка, 2008.-Ч.1.- 148с.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Величко Степан Петрович** – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В.Винниченка.

*Наукові інтереси:* проблеми дидактики фізики та підготовки високопрофесійних фахівців освітнянської галузі.

## МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ У СТУДЕНТІВ ВИЩОЇ ШКОЛИ

Людмила ГЛАДКОВА, Марина НАУМОВА

*Розглянуто теоретичні та історико-педагогічні передумови компетентнісного підходу в професійній освіті. Визначено місце компетентнісного підходу в системі відомих методологічних підходів. Розкрито складові елементи поняття «компетенція». Виокремлено рівні математичної компетенції, як однієї зі складових ключових, міжпредметних та предметних компетенцій*

*The theoretical and historical and educational background competency approach in vocational education. The place of the competency approach in a system known methodological approaches. Disclosed constituent elements of the concept of "competence". Marked levels of mathematical competence as a component of the core, interdisciplinary and subject specific competences.*

**Постановка проблеми.** Останнім часом Україна переживає процеси становлення демократичної спільноти, розвитку громадянської самосвідомості населення, створення ефективної й динамічної моделі ринкової економіки. У зв'язку з цим виникає проблема вдосконалення системи освіти, необхідною умовою якої є підвищення рівня підготовки кваліфікованих кадрів. Випускники навчальних закладів повинні мати достатній рівень компетентності, щоб сприяти економічному й суспільному розвитку України, активно брати участь у соціально-політичному житті суспільства. Випускник повинен організовувати власну трудову діяльність, захищати свої інтереси й співвідносити їх з інтересами інших людей і держави. Високий рівень компетентності дає можливість для більш повної самореалізації особистості в суспільстві. Тому впровадження компетентнісного підходу в навчанні є

нині одним із основних напрямів оновлення національної системи освіти.

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Ідея компетентнісного підходу в педагогіці зародилася на початку 80-х років минулого століття, коли в журналі «Перспективи. Питання освіти» була опублікована стаття В. Ландшеєр «Концепція «мінімальної компетентності» [2]. Спочатку мова йшла не про підхід, а про компетентність, професійну компетентність, професійні компетенції особистості як мети й результату освіти. При цьому компетентність у самому широкому сенсі визначено як «поглиблене знання предмета або засвоєне вміння». З кінця минулого століття стали говорити про компетентнісний підхід в освіті (В. Болотов, Є. Коган, В. Кальней, А. Новіков, В. Серіков, С. Шишов, Б. Ельконін [4] та ін.).

Сучасні наукові дослідження в основному звернені до проблеми формування ключових компетентностей учнів (А. Белкін, Е. Зеєр, І. Зимня [1], О. Лебедєв, А. Хуторський [3] та ін.). Однак необхідно констатувати факт недостатньої розробленості механізмів формування міжпредметних компетентностей у їх взаємозв'язку з ключовими й предметними компетентностями. Математика, природничо-наукові дисципліни та їх міжпредметна інтеграція мають для цього великий освітній потенціал.

У роботах І. Зимньої, Д. Іванова, К. Митрофанова, А. Каспржака, А. Хуторського та інших науковців розкривається сутність

компетентнісного підходу й виділяються ключові компетенції. Різним аспектам формування загально-предметних умінь учнів у процесі навчання математиці присвячені роботи таких учених, як А. Артемова, М. Волович, В. Далингер, О. Єпішева, Г. Луканкіна, А. Пишкало, Г. Саранцева, А. Столяра, Н. Тализіної, Л. Фрідмана.

В умовах вищої школи все ще переважає традиційна модель навчання студентів математиці, орієнтованої на засвоєння знань, умінь і навичок. Ця модель акцентує увагу власне на математичній підготовці без урахування потенціалу математики як засобу розвитку студентів.

Таким чином, актуальність цього дослідження зумовлена:

- тенденціями переходу до «компетентнісної» моделі навчання;
- поширенням ідей розвивального навчання;
- необхідністю вдосконалення математичної підготовки студентів.

Аналіз літератури й узагальнення педагогічного досвіду дозволяє дійти висновку про те, що проблема ефективного використання математики й природничо-наукових дисциплін під час становлення у студентів системи компетентностей не отримала належного дослідження. Це дозволяє виявити суперечності:

- між визнанням значення реалізації компетентнісного підходу до навчання у вищій школі й недостатнім рівнем розроблення відповідних теоретичних положень (підходи, принципи, структура й зміст системи компетентностей, вимоги до відбору змісту тощо);
- між дидактичними можливостями математичних, природничих знань і відсутністю відповідної моделі реалізації компетентнісного підходу.

**Мета дослідження** – теоретично обґрунтувати й розробити методику

формування прийомів математичної діяльності у студентів, яка реалізує компетентнісний підхід.

**Основна частина статті.** На сучасному етапі розвитку суспільства особливої значущості набуває якість природничо-наукової підготовки майбутніх фахівців, основою якої є якість математичної освіти, а завданнями – формування математичної культури особистості, розвиток математичного мислення, аналітичного стилю діяльності, виховання творчого початку, філософське осягнення світу, його закономірностей та основних наукових концепцій, розвиток етичних та естетичних норм і уявлень. Суспільству сьогодні потрібний фахівець, який є готовим до професійної спільної діяльності. Відомий математик і педагог А. Хінчин вважає, що високий рівень математичного мислення є необхідним елементом загальної культури людини. З давніх часів математика розглядалася як найбільш бездоганний метод досягнення достовірного знання про світ. На сучасному етапі підсилюється роль математики як засобу гуманізації освіти й соціалізації особистості в сучасному суспільстві. Математика виступає як метод вирішення, як інструмент, що сприяє «прорахуванню» кроків, варіантів прийняття правильного рішення. Вона вивчає певну спільність об'єктів, властивості й відносини, які їм притаманні. Таким чином, математика розширює сферу свого застосування, актуалізує її.

Сьогодні на ринку освітніх послуг найбільш затребуваним стає емоційно-стійкий, висококваліфікований спеціаліст, здатний до творчості, готовий до безперервного самовдосконалення. Одним із способів інтенсифікації навчальної діяльності студентів, підвищення рівня їх мотивації до вивчення математичних

дисциплін, розвитку активності й творчості, уміння роботи в команді – є компетентнісний підхід до навчання.

Під компетентнісним підходом в освіті розуміємо метод навчання, спрямований на розвиток у студента здібностей до розв'язання професійних завдань певного класу відповідно до вимог до особистісних професійних якостей:

- здатність шукати, аналізувати, відбирати й обробляти отримані відомості, передавати необхідну інформацію;

- володіння навичками взаємодії з людьми навколо, уміння працювати в групі;

- володіння механізмами планування, аналізу, самооцінки власної діяльності в нестандартних ситуаціях або в умовах невизначеності;

- володіння евристичними методами й прийомами розв'язання виниклих проблем.

Аналіз літератури з проблем компетентнісного підходу до навчання дозволив скласти уявлення про зміст понять «компетентність» і пов'язаного з ним поняття «компетенція». Поняття «компетентність», якщо говорити про структуру підготовки фахівця (що містить цілі, зміст, засоби, результат), вживається стосовно до мети і результату, а якість – до всіх компонентів структури.

**Компетентність** – це характеристика особистості, яка володіє сукупністю певних компетенцій. Компетентність проявляється у випадку застосування знань і вмінь під час розв'язання завдань, відмінних від тих, у яких ці знання засвоювалися.

Під **компетенцією** розуміють коло питань, у яких особистість володіє пізнанням і досвідом, що дозволяє їй бути успішною в особистій життєдіяльності. Компетенція – це готовність (здатність) студента використовувати засвоєні знання,

навчальні вміння й навички, а також способи діяльності в житті для розв'язання практичних і теоретичних завдань.

Компетентнісний підхід передбачає чітку орієнтацію на майбутнє, яка проявляється у можливості побудови своєї освіти з урахуванням успішності в особистісній і професійній діяльності. Крім цього, компетенція проявляється в умінні здійснювати вибір, виходячи із адекватної оцінки своїх можливостей у конкретній ситуації, і пов'язана з мотивацією на безперервну освіту.

Розкриємо складові елементи поняття «компетенція»:

- знання – це набір фактів, необхідних для виконання роботи. Знання – більш широке поняття, ніж навички. Вони є інтелектуальним контекстом, у якому працює людина;

- навички – це опанування засобів й методів виконання певного завдання. Навички проявляються в широкому діапазоні: від фізичної сили й вправності до спеціалізованого навчання. Спільним для навичок є їх конкретність;

- здатність – це вроджена схильність виконувати певне завдання. Здатність також є синонімом обдарованості;

- стереотипи поведінки – це видимі форми дій, що вживаються для виконання завдання;

- зусилля – це свідоме застосування в певному напрямі ментальних і фізичних ресурсів.

У зв'язку з практичною орієнтованістю сучасної освіти основним результатом діяльності освітньої установи повинна стати не система знань, умінь і навичок сама по собі, а набір ключових компетентностей:

1. **Ціннісно-сміслова** – готовність бачити й розуміти навколишній світ, орієнтуватися в ньому, усвідомлювати свою роль і призначення, уміти вибирати цільові й смислові установки

для своїх дій і вчинків, приймати рішення.

2. *Загальнокультурна* – обізнаність студента в особливостях національної та загальнолюдської культури, духовно-моральних засадах життя людини й людства, окремих народів; обізнаність у культурологічних засадах сімейних, соціальних, суспільних явищ і традицій, у ролі науки й релігії в житті людини, їх вплив на світ; в ефективних засобах організації вільного часу.

3. *Навчально-пізнавальна* – готовність студента до самостійної пізнавальної діяльності: планування, аналіз, самооцінка навчально-пізнавальної діяльності, уміння відрізняти факти від домислів, володіння вимірювальними навичками, використання імовірнісних, статистичних та інших методів пізнання.

4. *Інформаційна* – готовність студента самостійно працювати з інформацією різних джерел, шукати, аналізувати й відбирати необхідну інформацію, організовувати, перетворювати, зберігати й передавати її.

5. *Комунікативна* – містить знання необхідних мов, способів взаємодії з людьми навколо й подіями, передбачає навички роботи в групі, опанування різних спеціальних ролей у колективі.

6. *Соціально-трудова* – опанування знаннями й досвідом у громадсько-суспільній діяльності, у соціально-трудовій сфері, у сімейних відносинах й обов'язках, у питаннях економіки й права, у професійному самовизначенні.

7. *Особистісна* – готовність здійснювати фізичний, духовний та інтелектуальний саморозвиток, емоційну саморегуляцію й самопідтримку.

А. В. Хуторський пропонує трирівневу ієрархію компетенцій учнів і виділяє: ключові компетенції;

міжпредметні компетенції; предметні компетенції.

**Ключові компетенції** належать до загального змісту освіти. Вони передбачають формування в студентів здібностей знаходити й застосовувати потрібну інформацію; працювати в команді; бути готовими до постійного навчання й переорієнтації навчання. Наведемо приблизний перелік ключових компетенцій.

*Вивчати:* вміти отримувати користь з досвіду; організовувати взаємозв'язок своїх знань і впорядковувати їх; організовувати свої власні прийоми вивчення; уміти розв'язувати проблеми; самостійно займатися своїм навчанням.

*Шукати:* запитувати різні бази даних; опитувати оточення; консультуватися в експерта; отримувати інформацію; уміти працювати з документами й класифікувати їх.

*Думати:* організовувати взаємозв'язок минулих і справжніх подій; критично ставитися до того чи іншого аспекту розвитку наших суспільств; уміти протистояти невпевненості й складності; займати позицію в дискусіях і виконувати свою власну думку; бачити важливість політичного та економічного оточення, в якому проходить навчання і робота; оцінювати соціальні звички, пов'язані зі здоров'ям, споживанням, а також з навколишнім середовищем; уміти оцінювати твори мистецтва і літератури.

*Співпрацювати:* вміти співпрацювати і працювати в групі; приймати рішення – залагоджувати розбіжності й конфлікти; уміти домовлятися; уміти розробляти й виконувати контракти.

*Прийматися за справу:* включатися до проекту; нести відповідальність; входити в групу або колектив і робити свій внесок; доводити солідарність; уміти організовувати свою роботу;

уміти користуватися обчислювальними й моделюючими приладами.

*Адаптуватися:* уміти використовувати нові технології інформації та комунікації; доводити гнучкість перед обличчям швидких змін; показувати стійкість перед труднощами; уміти знаходити нові розв'язки.

**Міжпредметні** компетенції належать до певного кола навчальних предметів та освітніх галузей. Вони передбачають формування в студентів здібностей розв'язувати проблеми на підставі відомих фактів, понять з різних освітніх галузей.

**Предметні** компетенції мають конкретний опис і можливість формування в межах навчальних предметів. Вони передбачають формування в студентів здібностей застосовувати для розв'язання проблем знання, вміння, навички конкретного навчального предмета.

Однією зі складових ключових, міжпредметних і предметних компетенцій є математична компетенція, яка містить уміння застосовувати математичні знання в повсякденному житті, переносити на мову цифр і формул реальну ситуацію, володіти методом математичного моделювання, досліджувати отриману модель, робити висновки й прогнози. Іншими словами, математична компетенція студента сприяє адекватному застосуванню математики для розв'язання виникаючих у повсякденному житті проблем.

Для характеристики рівня математичної компетентності прийнято використовувати набуті знання і вміння в практичній діяльності й повсякденному житті для:

- практичних розрахунків за формулами, використовуючи при необхідності довідкові матеріали й обчислювальні пристрої;

- побудови й дослідження математичних моделей;

- опису й дослідження за допомогою функцій реальних залежностей, подання їх графічно;

- інтерпретації графіків реальних процесів;

- розв'язання геометричних, фізичних, економічних та інших прикладних задач, у тому числі завдань на найбільші й найменші значення із застосуванням апарату математичного аналізу;

- аналізу реальних числових даних, поданих як діаграми, графіки, аналіз інформації статистичного характеру;

- дослідження (моделювання) практичних ситуацій на підставі вивчених формул і властивостей фігур.

Виділяють три рівні математичної компетенції: рівень відтворення, рівень встановлення зв'язків, рівень міркувань.

**Перший рівень (рівень відтворення)** – це пряме застосування в знайомій ситуації відомих фактів, стандартних прийомів, розпізнавання математичних об'єктів і властивостей, виконання стандартних процедур, застосування відомих алгоритмів і технічних навичок, робота зі стандартними, знайомими виразами і формулами, безпосереднє виконання обчислень.

**Другий рівень (рівень встановлення зв'язків)** будується на репродуктивній діяльності щодо розв'язання задач, які, хоч і не є типовими, але все ж знайомі студентам або виходять за межі відомого дуже мало. Зміст задачі підказує, з якого розділу математики треба використовувати матеріал та які відомі методи застосувати. Зазвичай ці задачі мають більше вимог до інтерпретації розв'язування, вони передбачають встановлення зв'язків між різними поданими ситуаціями, які описані в задачі, або встановлення зв'язків між даними в умові задачі.

**Третій рівень (рівень міркувань)** будується як розвиток попереднього рівня. Для розв'язання задач цього рівня потрібні певна інтуїція, роздуми і творчість у виборі математичного інструментарію, інтегрування знань з різних розділів курсу математики, самостійне розроблення алгоритму дій. Завдання, як правило, містять більше даних: студенту необхідно *знайти* закономірність, *провести* узагальнення і пояснити, або *обґрунтувати* отримані результати.

Застосування методу математичного моделювання під час вивчення математики у вищій школі дозволяє студентам побачити, що математика не тільки чисто абстрактна наука, а й інструмент для пізнання та дослідження людиною навколишнього світу, у тому числі й економічних процесів. Після отримання початкових знань про застосування моделювання в школі, студенти ВНЗ на новому рівні продовжують застосовувати цей метод, вивчаючи математичні дисципліни. Так, наприклад, студенти з цікавістю розв'язують задачі на прості й складні відсотки. На першому курсі, вивчаючи вищу математику, студенти економічних спеціальностей продовжують вивчення елементів фінансової математики: безперервна відсоткова ставка, дисконтування, визначення справжньої і майбутньої вартості грошей, фінансові ренти тощо. Під час вивчення похідної в шкільному курсі, можна пояснити учням її економічний зміст. Згодом, вивчаючи вищу математику, студенти швидше розуміють граничний аналіз в економіці, поняття еластичності функції тощо.

**Висновки.** Таким чином, застосування методу математичного

моделювання під час вивчення математичних дисциплін дозволяє розвивати не тільки математичну компетентність студентів, а й формувати цілісну компетентність особистості.

**Перспективи подальших пошуків.** Надалі передбачаємо дослідити ключові й предметні компетенції в освіті; модернізувати навчально-методичну базу дисципліни «Математика для економістів»; розробити модель компетентнісної технології професійно орієнтованої математичної підготовки майбутніх фахівців.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Зимняя И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования / И. А. Зимняя // Высшее образование. – 2003. – № 5. – С. 34–42.
2. Ландшээр В. Концепция «минимальной компетентности» / В. Ландшээр // Перспективы. Вопросы образования. 1988. – № 1. – С. 27–34.
3. Хуторской А. В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций / А. В. Хуторской // Интернет-журнал "Эйдос". – 2005. – 12 декабря, <http://www.eidos.ru/journal/2005/1212.htm>.
4. Эльконин Б. Д. Понятие компетентности с позиции развивающего обучения / Б. Д. Эльконин // Современные подходы к компетентностно-ориентированному образованию. – Красноярск, 2002. – С. 22–29.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Гладкова Людмила Анатоліївна** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики і математичних методів в економіці, доцент, Донецький національний університет.

**Наумова Марина Анатоліївна** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики і математичних методів в економіці, доцент, Донецький національний університет.

*Наукові інтереси:* компетентнісний підхід у підготовці вчителя математики.

## ДОДАТКОВА НАВЧАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ЯК ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ ВНЗ

Наталія ГРИЦЬКОВА

*У статті розглянута проблема організації освітнього простору ВНЗ. Проаналізована роль додаткової навчальної інформації в освітньому просторі.*

*The problem of the higher school educational space organisation is examined in this article. The role of the additional educational information in the educational space is analysed.*

**Постановка проблеми.** Її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями. Сучасні технології дозволяють практично будь-якій людині, озброєній спеціальними уміннями і навичками, не тільки отримати доступ до існуючого спектру інформаційних джерел і широко використовувати отримані за їх допомогою інформаційні дані, але й створювати власні інформаційні банки даних, маючи уявлення про можливості різних типів носіїв інформації і її видах.

Роль сучасних засобів масової комунікації (засоби масової інформації, Інтернет і т. д.), особливо в області сучасної освіти, неухильно зростає. Засоби масової комунікації сучасного суспільства є комплексним засобом освоєння людиною навколишнього світу, природного (природного і соціального середовища життєдіяльності) і штучного (спеціально сконструйованого) інформаційного середовища.

Збільшена інтенсивність інформаційного потоку істотно позначилася на змістовних і структурних компонентах освітнього простору, зокрема його інформаційної складової – педагогічного інформаційного простору вищого навчального закладу. Актуальність проблеми визначається, перш за все, провідними тенденціями розвитку сучасного суспільства, що

відображають процеси глобальної інформатизації соціуму.

Аналіз останніх досліджень і публікацій засвідчив, що концепції формування педагогічного інформаційного середовища розробляли М. Бершадський, О. Ільченко, О. Оспеннікова, С. Поздняков, Н. Рєзнік, О. Ракітіна, О. Соколова, Ю. Шрейдер, В. Ясвін та ін. Одним з напрямків розвитку освітнього простору розглядається включення додаткової початкової інформації в процес підготовки майбутніх фахівців (О. Журін, Л. Зазнобіна, Д. Зуєв, Н. Тализіна, О. Федоров та ін.).

В сучасній педагогічній літературі все більше приділяється увага проблемі включення в освітній простір вищого навчального закладу нових об'єктів (Інтернет, інформаційні та мультимедійні технології). Робляться спроби дати визначення освітньому простору як чиннику поступової самореалізації студента у виші (Є. Ямбург, В. Зацепін, В. Конєв, А. Веряєв, В. Гинецинський, О. Лебедев, І. Шалаєв, Б. Шевкиєв, М. Рамазанов та ін.).

Виділення невирішених частин проблеми. Процес організації освітнього простору вищого навчального закладу висуває певні вимоги до викладача з точки зору його професійного розвитку, неухильного підвищення кваліфікації за рахунок придбання спеціальних знань, умінь і навиків. Застосування додаткової навчальної інформації в такому процесі може сприяти на адаптацію особистості до конкретних соціальних та економічних умов.



**Мета статті** – визначити роль додаткової навчальної інформації при організації освітнього простору ВНЗ.

**Виклад основного матеріалу.** Створюваний освітній простір ВНЗ покликаний бути педагогічно доцільним та інформативним, а саме: простір повинен містити потенційно необхідний зміст (основну і додаткову навчальну інформацію) в достатньому обсязі (для вирішення медіаосвітніх завдань) [4, с. 119].

При цьому слід акцентувати увагу на актуальних, суспільно значущих та індивідуально-привабливих інформаційних складових блоку додаткового змісту, що об'єктивно сприяє поглибленню, корекції, уточненню базового програмного матеріалу, організації його різностороннього коментаря.

Створювані освітні умови повинні сприяти вирішенню таких педагогічних завдань, як розвиток інтелектуального потенціалу студентів, розширення загального і наочного кругозору, посилення навчальної мотивації [5, с. 152]. Вирішення такого комплексу завдань в діяльності викладача можна досягти різними напрямками, у тому числі й за рахунок залучення додаткової навчальної інформації різного типу: текстовою, вербальною, графічною, знаковою, аудіо- і відеоінформацією і т. д.

Крім того, застосовувана на заняттях додаткова навчальна інформація міститься в різних інформаційних джерелах, арсенал яких збільшується кожного року завдяки розвитку сучасних інформаційно-комунікативних технологій.

Одночасно удосконалюються й традиційні інформаційні носії (переміщення, накопичення і зберігання інформації), надаючи викладачеві величезний вибір у використанні джерел додаткової інформації при організації навчального процесу. Мова

йде про сучасну інформаційну техніку, використання освітнього потенціалу комп'ютерів, інтерактивних освітніх технологій. Іншими словами, використання в процесі формування освітнього простору сучасних інтерактивних інформаційно-комунікативних технологій (зокрема, на базі комп'ютерних класів) вагомо підкреслюється значною кількістю викладачів, які розуміють необхідність їх широкого впровадження в навчальний процес ВНЗ.

Усвідомлення викладачами педагогічного потенціалу медіакультури сприяє їх професійному розвитку. Робота з додатковою навчальною інформацією і засобами її пошуку, отримання і використання як засіб формування освітнього простору вишу, стає головним змістом професійної діяльності викладача в інформаційному суспільстві, необхідним компонентом сучасної педагогічної інформаційної культури.

Діяльність по створенню освітнього простору ефективна, якщо вона визначається системою її якісних характеристик, а саме: цілеспрямованість, цілісність, системність, інтерактивність, інформативність, продуктивність, важливість педагогічного інформаційного середовища [3, с. 141].

Освоєння викладачами теорії і методики застосування додаткової навчальної інформації при організації освітнього простору ВНЗ забезпечує успішність вирішення ними практичних завдань професійної діяльності.

Т. Кузнєцова визначає характерні властивості освітнього простору, що є основами процесу його формування. Це педагогічна цілеспрямованість формування простору (досягнення педагогічної мети за допомогою вирішення медіаосвітніх завдань); інформативність (отримання навчальної додаткової інформації в обсязі,

необхідному і достатньому для досягнення бажаної навчальної мети); цілісність простору (формування педагогічного інформаційного середовища за допомогою включення в нього як інформаційного джерела, так й інформаційного каналу та носія інформації з подальшою трансформацією інформаційного споживача в інформаційне джерело відповідно до поставленої навчальної мети); системність освітнього простору (послідовність інформаційних операцій по обробці, систематизації і використанню додаткової навчальної інформації в умовах педагогічного інформаційного простору, що діє в вищому навчальному закладі) [2, с. 122].

Конструювання освітнього простору ВНЗ передбачає, насамперед, проектування освітнього простору як цілісної локальної розвивальної системи, котра утворює простір можливостей для всебічного розвитку всіх учасників освітнього процесу [1].

Творення такого простору є вельми актуальним на сучасному етапі реформування вищої освіти: по-перше, у зв'язку з кризою наявної освітньої системи, котра характеризується домінуванням суб'єкт-об'єктної парадигми, відсутністю компетентнісного підходу, переважанням традиційних форм освіти; по-друге, – відкритістю студентам зовнішнім впливам через Інтернет, телекомунікації, подорожі, стажування у закордонних навчальних закладах; по-третє, – прагненнями нації зберегти національні надбання у сфері освіти й науки; по-четверте, – мінливістю сучасного світу, старінням інформації та знань; по-п'яте, – необхідністю впровадження концепції освіти впродовж життя.

Визначення конфігурації освітнього простору безпосередньо пов'язане з проектуванням його складових,

окремих його елементів, котрі надають йому стабільності, унікальності й неповторності, трансформують та розвивають його, що сприяє інтеграції освітнього простору в інші соціальні простори [6, с. 125].

Проектування освітнього простору та окремих його компонентів (складових, елементів) можливе за умови конструктивного використання певних законів та механізмів при вирішенні завдань, котрі постають перед системою сучасної освіти, при вдосконаленні сучасної освітньої парадигми, при впровадженні освітніх інновацій.

**Висновки з дослідження.** Таким чином, створення та забезпечення функціонування інформаційного освітнього простору ВНЗ, орієнтованого, в першу чергу, на інтеграцію наявних засобів інформатизації освіти, є одним з ефективних шляхів інформатизації освітньої галузі. Додаткова навчальна інформація допомагає організувати цей процес та відіграє велику роль в ньому.

**Перспективи подальших розвідок** ми вбачаємо в аналізі технологій формування мобільності фахівців в освітньому просторі ВНЗ.

## БІБЛІОГРАФІЯ

- 1.Євдокимова Н. О. Експериментальна програма з проектування психологічного центру вищого навчального закладу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.nbuv.gov.ua/portal/soc\\_gum/pzpp/2010\\_12\\_4/129-139.pdf](http://www.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/pzpp/2010_12_4/129-139.pdf)
2. Кузнецова Т. С. Дополнительная учебная информация как средство организации учителем образовательной среды : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Кузнецова Татьяна Станиславовна. – Санкт-Петербург, 2005. – 220 с.
3. Рижак Л. К. Освітній простір навчального закладу. Монографія. Частина перша. – Львів: Лояс, 2008. – 176 с.
4. Ткач Т. В. Структурно-цільовий аналіз розвитку освітнього простору як психолого-

педагогічної категорії / Т. В. Ткач // Українська педагогіка. – 2008. – Випуск 14. – С.118–123.

5. Шендрик И. Г. Образовательное пространство субъекта и его проектирование. – Москва: АПКИПРО, 2003. – 325 с.

6. Щербаков Б. Ю. Парадигмы современного образования : человек и культура / Щербаков Б. Ю. ; [под ред. Г. В. Драч]. – Москва : Логос, 2001. – 144 с.

## ВІДОМОСТІ ПРО АТОРА

**Грицькова Наталія Вікторівна** - аспірантка кафедри педагогіки, спеціальність 13.00.04 – теорія та методика професійної освіти, Луганський національний університет імені Тараса Шевченка.

*Наукові інтереси:* науково-теоретичні основи створення сучасного освітнього середовища.

## УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МЕХАНІКИ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

**Дмитро ЛАЗАРЕНКО**

*У статті розглянуто шляхи удосконалення навчання розділу механіки учнів середньої школи за допомогою структурно-логічних схем.*

*In the article the ways of improvement of studies of section of mechanics of students of middle school are considered after by a help of structurally logical charts.*

Зміна змісту фізичної освіти 12-річної школи передбачає удосконалення методики вивчення шкільного курсу фізики, у зв'язку з тим, що наукові знання зростають в об'ємі, збільшується потік інформації, яку необхідно засвоїти учням, тоді як існує обмеження часу відведене для навчання. Ця проблема є загальною для навчального процесу.

У традиційній системі, викладання розділу механіка вивчається у рамках завершеної наукової теорії. Тоді постає проблема, як відбувається розділ механіка на сучасному етапі, коли фізику розглядають як незавершену теорію. Зміст освіти ставить перед учителями завдання: розвиток творчої ініціативи та активності учнів, як важливу передумову підготовки їх до життя та праці.

Як стверджував Є.В. Ільєнков «якщо школярам дають готові схеми, готові відповіді, але не показують самих проблем, тобто суперечності, що в цих відповідях знайшли колись свій розв'язок, то тим самим не тільки не

розвивають у своїх учнях розуму, але й сприяють тому, щоб розум заснув» [6].

**Метою** даної статті є показати шляхи удосконалення навчання розділу механіки учнів середньої школи на основі використання структурно-логічних схем.

**Виклад основного матеріалу.** Вивчення фізики у загальноосвітній школі розпочинатися з механіки. На прикладі цієї теорії можна продемонструвати учням загальну структуру фізичних теорій, надати їм певні методологічні знання, адже механіка вивчається у шкільному курсі фізики у найбільш повному обсязі, особливо у старшій школі. Якість засвоєння учнями інших фізичних теорій значною мірою залежить від розуміння механіки.

При вивченні фізики не можна відокремлювати вивчення одного розділу від іншого, наприклад механіку від молекулярної фізики, молекулярної фізики від електрики. Навпаки, слід шукати шляхів і можливостей для показу взаємного зв'язку і взаємообумовленості явищ.

Як відомо, сучасний підхід до аналізу фізичних явищ полягає в тому, що основна увага має приділятися розгляду механізму цих явищ на молекулярному, атомному, ядерному та суб'ядерному рівнях. Саме тому кожен

розділ курсу фізики в усіх класах повинен починатися з вивчення природи того об'єкта, властивості якого вивчатимуться

У Державному стандарті базової і повної середньої освіти зазначається, що у старшій школі учні мають засвоювати навчальний матеріал на рівні теоретичних узагальнень. Отже, механіку треба вивчати цілісно, як фізичну теорію. Здійснити це стає можливим лише за умови наявності у школярів відповідної математичної підготовки. Зміст та організація цієї підготовки потребують проведення спеціальних досліджень. Це питання пов'язане також із формуванням в учнів умінь самостійно опрацьовувати теоретичний матеріал, яке є виключно важливим для продовження фізичної освіти.

Суттєвим недоліком традиційного підходу до вивчення механіки у шкільному курсі є порушення причинно-наслідкових зв'язків, трактування окремих фізичних величин за способом визначення, вилучення з програми окремих питань, які на сьогодні є актуальними. Так, при вивченні кінематики поза увагою лишається причина розмаїття рухів. Учні не розуміючи причин руху, повинні сприймати матеріал як такий, що необхідно знати.

Дотримання історичної хронології під час вивчення законів Ньютона також спричиняє замовчування взаємозв'язків між явищами природи.

Введення поняття маси в механіці є одним з найбільш складних і фундаментальних в науці. Це поняття використовується як для об'єктів макросвіту (матеріальних і польових), так і для об'єктів мікросвіту (частинок речовини і поля). Складність сприйняття поняття маси полягає в тому, що воно характеризує різні властивості матерії – інертні і гравітаційні та інші. У великій групі

фізичних процесів, де важливо врахувати ту чи іншу кількість речовини, маса виступає як величина, пропорційна кількості речовини. Підтвердимо це прикладами. При розгляді законів Ньютона, закону збереження імпульсу маса виступає як міра інертних властивостей, в законі всесвітнього тяжіння маса – міра гравітаційних властивостей. У емпіричних законах калориметрії і при розгляді молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу маса пропорційна кількості речовини, а при вивченні взаємозв'язку маси і енергії – міра енергії. Із-за різних проявів маси важко визначити це поняття однозначно.

При розгляді поняття маси питання ускладнюється ще і тим, що різні її прояви розглядають в різних частинах курсу фізики, тому завдання вчителя – в процесі вивчення фізики в школі ознайомити школярів з різними проявами цього поняття, з різними його сторонами.

Невиправданим є те, що автори чинних підручників використовують особливості гравітаційної взаємодії й гравітаційного поля точкових мас, установлюють закономірності вільного падіння в розділі кінематики.

У чинних програмах і підручниках зовсім відсутні питання, пов'язані з рухом рідин і газів, рухом тіл у цих середовищах. Але сьогодні вони є актуальними – це і рух транспортних засобів на повітряній подушці, транспортування нафти та газу тощо.

Окремо слід зупинитися на раціоналізації структури введення фізичних величин. До цього питання зверталось багато науковців, але найґрунтовніше воно розкрито О.І. Бугайовим та О.І. Ляшенко [4]. Вони вважають, що в означенні фізичної величини мають бути відображені класифікаційні й сутнісні ознаки та її функціональний зв'язок з іншими величинами. На жаль, це залишилося

поза увагою більшості авторів чинних підручників, що призвело до неоднозначності у трактуванні багатьох фізичних величин, переважного їх введення не за сутнісними ознаками, а за способом визначення.

Наприклад, у чинних програмах і підручниках прямолінійний і криволінійний рухи вивчаються в одному розділі, але їх вивчення відбувається не на основі подібності і спільності, а на виділенні між ними різниці; окремо вводяться поняття швидкості рівномірного і рівнозмінного рухів, миттєвої і лінійної швидкостей, прискорень у прямолінійному русі й русі по колу. Таке розмежування фізичних величин, що відбивають різні грані механічного руху, не сприяє усвідомленню цих рухів, спричиняє викривлення понять швидкості, прискорення тощо.

Одним з визначальних питань курсу механіки є механічна енергія. У методичній літературі дискутуються різні підходи щодо її введення, але більшість науковців схиляються до того, що енергію необхідно вводити як кількісну міру взаємодії всіх видів руху матерії, як величину, що однозначно описує стан системи в даний момент часу. Але коли справа доходить до шкільних підручників, ці методичні надбання стають декларативними. Спочатку вводиться поняття механічної роботи як скалярної величини, що визначається добутком сили і переміщення, а потім механічної енергії. Пізніше автори знову повертаються до роботи як міри зміни механічної енергії. На думку авторів цих підручників, за такого підходу навчальний матеріал сприймається краще, не виникає проблем з вибором величин, які описують стан системи. Але такий підхід якраз не сприяє науковому формуванню поняття механічної енергії й роботи як міри її зміни, в учнів не формується срийняття

перебігу природних процесів з енергетичного боку. Для пояснення характеру їх перебігу учні використовують, як правило, закони динаміки, що часто зробити досить важко, а то й неможливо.

Виходячи з того, що викладання фізики в школі «треба будувати так, щоб у подальшому учень міг і повинен доучуватися, але ніколи не був би змушений переучуватися», щоб молоде покоління істину сприймало відразу, доцільно формувати загальне поняття енергії, механічної енергії одночасно, а в міру вивчення фізики це поняття розширювати.

Це можна зробити, наприклад, у такій послідовності. Енергія – це скалярна величина, що однозначно описує стан системи в даний момент часу, а її зміна кількісно визначається дією системи на інші тіла (переміщення під дією сили, нагрівання та ін.) або дією інших тіл (систем) на неї.

Одним із шляхів удосконалення вивчення розділу механіки в середній школі є структурування навчального матеріалу.

*Структура* – це відносно сталий спосіб (закон) зв'язку елементів того чи іншого складного цілого.

Структура відбиває упорядкованість внутрішніх і зовнішніх зв'язків об'єкту, що забезпечують його сталість, стабільність, якісну визначеність. Структурні зв'язки різного роду пронизують всі процеси, які відбуваються у системних об'єктах.

Технологічний підхід до організації процесу навчання вимагає визначення оптимальної структури. Для цього слід керуватися наступними принципами, запропонованими В.Я. Ськівським:

- принцип мінімізації вимагає виключити все, що можна, без збитку для мети. Коли ця вимога ігнорується, то інформація відбирається за протилежним принципом: «Це не

перешкодить» або «Це може стати в нагоді»;

- принцип об'єктивно існуючих зв'язків, тобто тих зв'язків, інформація про яких має бути засвоєна учнями;

- принцип історизму, тобто відповідність структури історії розвитку об'єкту, що вивчається;

- принцип логічного проходження, тобто віддзеркалення в структурі інформації причинно-наслідкових зв'язків між її елементами;

- принцип підлеглості, що відображає ієрархічну структуру інформації;

- принцип відповідності структури навчальної інформації характеру практичної діяльності, до якої готується учень;

- принцип відповідності структури навчальної інформації закономірностям пізнавальної діяльності.

Заздалегідь розроблена структура може фіксуватися в пам'яті вчителя, але зазвичай вона представлена в різних методичних документах. Найпростішими і поширенішими формами є повний текст викладу і його план. Повний текст викладу однозначно визначає її структуру, але недостатньо наглядно, не дає про неї наочного уявлення і, отже, не дозволяє оцінити її оптимальність. План більш наглядний, відображає прийняту структуру, але не містить деталей і структурних зв'язків, внаслідок чого виклад може варіюватися.

Набагато ефективніше відображати зміставчального матеріалу наочно. Для цього використовують такі форми як граfi, специфікації навчальних елементів, матриці, структурно-логічні схеми і тому подібне. Характерно, що вони можуть поєднуватися один з одним.

Структуризація змісту навчальної інформації починається з виділення основних навчальних елементів і встановлення зв'язків між ними.

Структура створюється всією сукупністю навчальних елементів, включених в певні зв'язки. Можна виділити наступні типи зв'язків: *взаємодія, породження, перетворення, будова, управління і функціональні зв'язки*. Часто зв'язок сам виступає як навчальний елемент, тобто як інформація, що підлягає засвоєнню.

Суть структурного методу, а разом з тим сучасного поняття структури – в понятті відношення. При проведенні узагальнення необхідно скористуватися мовою символів, схем, моделей тощо, які матеріалізують абстракцію. На таку необхідність вказував В.В. Давидов. «Там, де змістом навчання стають зв'язки і відношення..., вступає в силу принцип моделювання» [5]. Аналогічну думку висловлював і М.І. Махмутов, розглядаючи роль наочності у реалізації проблемного навчання. «Практика проблемного навчання, – писав він, – вимагає активного застосування «необразної» символічної, опосередкованої, «раціональної» наочності, яка реалізується у формі схематичного (умовного) зображення системи абстрактних понять і їх взаємозв'язку. Така наочність є для учнів ніби інструментом «схвачування», узагальненого «бачення» змісту нових абстрактних понять та уявлень і полегшує формування наукових понять» [8].

Саме такою наочністю і є структурно-логічні схеми навчального матеріалу, які подають матеріал як єдине ціле, дають легко оглядову картину логічних зв'язків між поняттями даної теми чи розділу. До недавнього часу в дидактиці принцип наочності тлумачився однобічно. Наочність зводилась до конкретної або натуральної наочності. В останні роки змінився характер наочності, вона розглядається на рівні абстрактного мислення. Наочність на рівні абстрактного мислення властива не

реальному об'єкту, а логічному знанню. Такою абстрактною наочною і є структурно-логічні схеми навчального матеріалу. За допомогою них можна навчити учнів засвоювати внутрішню структуру знань. Структурно-логічні схеми наочно моделюють структуру навчального матеріалу. Вони мають певний інтерес, в першу чергу для вчителя, тому що слугують моделлю тих зв'язків, які повинні бути встановлені в процесі навчання. Порівнюючи логічну схему із зв'язками, які фактично встановились в процесі навчання, вчитель може судити про характер помилок учнів. Для узагальнення навчального матеріалу структурно-логічна схема складається з найважливіших понять і суджень. Складання схеми включає в себе як аналіз відповідного навчального матеріалу, встановлення зв'язків між його елементами, так і синтезування цих елементів в одне ціле.

Як визначає А.І. Бугайов, людина мислить образами, а знакові моделі ґрунтуються на відтворенні відношень за допомогою певних структурно-логічних схем [3].

Використовуючи структурно-логічні схеми, ми вчимо учнів бачити зв'язки між поняттями, законами і тим самим навчаємо учнів бачити світ не як окремі елементи, а у взаємозв'язку. Роль вчителя в цьому випадку полягає вже не стільки в сумісному з учнем розв'язанні завдань, скільки в озброєнні його інструментарієм для самостійного їх вирішення. Структурно-логічні схеми використовуються при узагальненні та систематизації знань.

Вперше термін *структурно-логічна схема* був уведений у 90-х роках ХХ століття. Цей спосіб виведення формули в інтерпретації В. Бетева ґрунтується на використанні трьох

символів – суцільної стрілки, штрихової стрілки, знака рівності [2].

Основу навчального матеріалу кожного окремого розділу становить його структурна модель – система понять і зв'язків між ними. У результаті правильно організованої навчальної діяльності учень має збагнути взаємозв'язки понять. Виконаний структурний аналіз навчального матеріалу розділу "Основи кінематики" (рис. 1) має на меті сприяти глибшому розумінню учнями матеріалу – основи подальшого розуміння систематичного шкільного курсу фізики.

Структурно-логічні схеми можна використовувати при виведенні формул.

Ось як виглядає виведення формули для розрахунку густини:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{=hS} = \frac{m}{hS}$$

Рис. 2. Структурно-логічна схема виведення формули густини.

Отже, структурно-логічна схема не лише ілюструє виведення формули, а й дає змогу вести саму побудову розв'язку.

Структурно-логічну схему успішно можна використати для опису плану і ходу виконання лабораторної роботи.

Розглянемо, як вона використовується під час виконання лабораторної роботи визначення прискорення під час рівноприскореного руху:

$$S_x = \frac{a_x t^2}{2} \longrightarrow a_x = \frac{2S_x}{t^2}$$

лнійка  
секундомір

Рис.3. Використання СЛХ під час виконання лабораторної роботи.

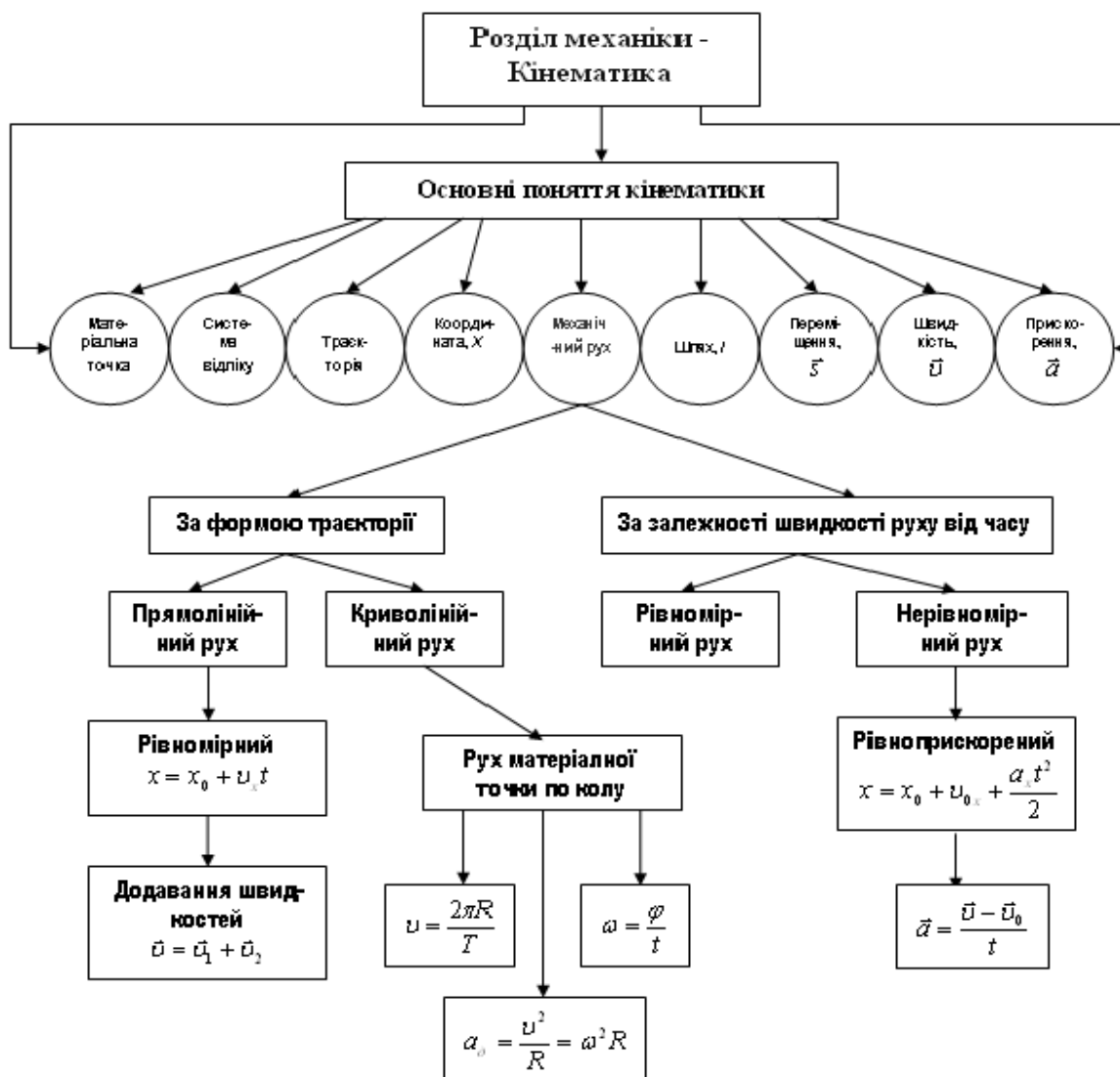


Рис.1. Структурно-логічна схема навчального матеріалу розділу механіки «Кінематики».

**Висновки:** проблема вивчення механіки є багатоаспектною. Потребують проведення окремих додаткових досліджень питання, пов'язані з експериментальною діяльністю школярів та з навчанням специфічних прийомів розв'язування фізичних задач.

Застосування структурно-логічних схем дозволяє формувати в учнів опорні знання, оцінювати засвоєння «відрізка» навчального матеріалу, бачити фізичні поняття, явища, теорії, як єдину систему. Складання структурно-логічних схем розвиває такі

якості мислення, як: послідовність, гнучкість, точність, самостійність.

Структурно-логічні схеми сприяють розвиткові логічного та образного мислення, довгострокової пам'яті, що веде до кращого запам'ятовування та застосування навчального матеріалу з механіки в подальшому житті.

Впровадження в лабораторних роботах структурно-логічних схем сприяє підвищенню мотивації учнів, розвиває всебічний розвиток, приводить до набуття навичок та практичних вмінь, а також до саморозвитку та самореалізації учнів.



## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Березина Л.Ю. Графы и их применение: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1979. – 143 с.
2. Бетев В.А. Структурно-логические схемы при решении задач // Физика в шк. – 1992. - №5 – 6. – С. 27-29.
3. Бугайов А.И. Методика преподавания физики в средней школе: Теоретические основы. – М.: Просвещение, 1981. – С. 250.
4. Бугайов А.И., Ляшенко А.И. Физика в шк. - №4. – 1978. С. 66.
5. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении. – М.: Педагогика, 1972. – 423 с.

6. Ильенков Э.В. Современные проблемы образования и воспитания Вопросы философии. – 1974. - №2. – С. 278.

7. Мар'яш М.Д. Структурно – логічні схеми в курсі фізики. // Фізика та астрономія в школі. – 2003. - №2. – С. 28-29.

8. Махмутов М.И. Проблемное обучение. – М.: Педагогика, 1975. – 312 с.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Лазаренко Дмитро Сергійович** – аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Наукові інтереси:* методика викладання фізики в загальноосвітній школі.

# УПРОВАДЖЕННЯ МОДУЛЬНОГО НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «ЕЛЕКТРИКА ТА МАГНЕТИЗМ»

**Олена ЛОБАС, Олена ЗАВРАЖНА**

*У статті розкриваються перспективні напрямки запровадження модульного навчання у процесі вивчення електрики та магнетизму, дається історичний екскурс у розвитку цього напрямку. На конкретних прикладах змістових модулів показано методику використання модульного навчання під час лекцій, практичних та лабораторних занять з фізики.*

The article covers the introduction of promising lines of modular training in the study of electricity and magnetism, given the historical excursion into the development of this direction. In specific examples semantic modules shown method using modular learning during lectures, practical and laboratory classes in physics.

Сьогодні положення країн у сучасному світі визначається їх інтелектуальним потенціалом і залежить від якості підготовки фахівців і від умов, що сприяють розкриттю та використанню потенційних можливостей людей в процесі трудової діяльності. Тому необхідно навчити людину самостійно здобувати і оновлювати свої професійні знання, генерувати нові наукові, технічні та соціальні ідеї, а отже у систему освіти потрібно впроваджувати інноваційні технології. Причому ці технології повинні бути орієнтовані на особистість

студента, на розвиток його здібностей, виявлення його індивідуальних даних. Вивчення та аналіз різних теорій і концепцій навчання дозволяє розглядати модульне навчання як найбільш технологічне. Виявлено можливості модульного навчання в індивідуалізації процесу навчання, у забезпеченні самостійності студентів, диференціації навчальної інформації; розвитку здатності адаптуватися до нових умов, саморозвитку і, відповідно, самонавчання.

Модульне навчання у своєму первісному вигляді зародилося в кінці 60-х років і швидко поширилося в англійських країнах, перш за все, в США, Англії і Канаді. Незабаром їм зацікавилися і дослідники України.

В даний час накопичений достатній матеріал наукових відомостей з питань модульного навчання. В основу модульного навчання покладена така дефініція, як «модуль», характеристика якого в оцінці різних дослідників з одних позицій збігалася досить близько, а з інших істотно розрізнялася.

Так, у початковий період впровадження модульного навчання у освітню систему США і Англії в поняття модуля входив певний набір навчальних матеріалів, що, на думку П.А. Юцявичене [1] ототожнюється з методом навчання «пакет». При подальшому розвитку модульного навчання А.А. Гущинські в поняття модуль включає «вираження самостійної групи ідей (знань), які передаються по дидактичних каналах, що відповідають природі знань» [1, с. 56].

Б. Гольдшміт та М. Гольдшміт розуміють модуль як формування самостійної одиниці навчальної діяльності, яка планується [1]. Приблизно тієї ж точки зору притримуються В.М. Гараєв, С.І. Куликов, Е.М. Дурко, вкладаючи в поняття модуль загальну тему навчального курсу або актуальної наукової проблеми [2].

У подальшому поняття модуля стає більш конкретним. Так, С.І. Самігіна модуль представляє як логічно завершену частину навчального матеріалу [3]. П.А. Юцявичене характеризує модуль як функціональний вузол, що є основним засобом модульного навчання, тобто закінченим блоком інформації [2]. Розглядають модулі як автономні порції навчального матеріалу О.М. Алексюк та С.О. Кашин. Таким чином бачимо, що у понятті модуля містяться певні частини навчальної програми курсів, без відповідної конкретизації [4].

Автори О.О. Орчакова та П.Ф. Кобушко розділили модуль на модульні одиниці, які є цілісними, самостійними частинами змісту, що охоплюють знання та вміння, які необхідні для виконання конкретної професійної задачі, тим самим вони охарактеризували модуль як логічно завершену, відносно незалежну та гнучку структуру з якої складається

навчальний матеріал [5]. Ми згодні з точками зору цих авторів.

Необхідно також відмітити, що система кредитно-модульного навчання для студента забезпечує постійне самодіагностування та стимулювання якісної роботи, а для викладача – неперервний контроль навчального процесу, діагностування стану успішності. Отже, модульне навчання є ефективним засобом індивідуалізації відносин між викладачем та студентами.

Теорія модульного навчання базується на системі специфічних принципів, які вдало корелюють із загально дидактичними. Принципи модульного навчання повинні спиратися на загальні закономірності, які встановлені педагогічною та спорідненими їй науками – психологією, філософією, соціологією, і в той же час повинні виражати специфічні закономірності модульного навчання. [6]. Саме принципи визначають напрямок модульного навчання, його цілі, зміст і методику організації.

Але слід зазначити, що необхідно уникати механічного поділу навчального матеріалу на модулі. На думку вчених, модульна організація змісту навчальної дисципліни має передбачати структурування її як системи, а не довільного конгломерату наукової інформації, тобто модуль є окремою дидактичною одиницею змісту навчання. Структурні компоненти модуля можуть взаємодіяти з іншими [7].

Для досягнення бажаних результатів в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу потрібно реалізувати в цілому принципи модульного навчання.

Виділяють наступні принципи модульного навчання:

1. Побудова навчання за окремими блоками – модулями.
2. Принцип діяльнісного підходу.
3. Структуризація змісту навчання за окремими елементами.
4. Динамічність.
5. Забезпечення ефективного зворотного зв'язку.
6. Гнучкість.
7. Усвідомлення перспективи.
8. Різнобічність методичного консультування.
9. Паритетність.

Зміст цих принципів розглянемо на прикладі вивчення дисципліни «Електрика та магнетизм».

Дисципліна загальної фізики «Електрика та магнетизм» напрямлена на підготовку студентів, які спеціалізуються у напрямку «Педагогічна освіта», «Фізика». Курс «Електрика та магнетизм» є одним з розділів базового курсу загальної фізики, що лежить в основі вивчення всіх природничих наук. Даний курс ставить до мети досконале вивчення теоретичних та експериментальних основ електрики та магнетизму. Передбачається виконання фізичного практикуму з електрики та магнетизму з метою розвитку у студентів навичок постановки експерименту, обробки результатів експерименту та спостереження електричних явищ.

Програма курсу розрахована на II семестр та забезпечується такою кількістю годин:

Аудиторних занять		Індивідуальних занять	Лабораторних занять	Самостійна робота	Всього	Форма семестрового контролю
Лекцій	Практичних занять					
50	36	4	50	76	216	Залік, курсова робота, екзамен

Дисципліна базується на таких курсах: механіка, молекулярна фізика, математичний аналіз, та на знаннях з фізики та математики, засвоєних в рамках загальної середньої освіти. Вивчення курсу передбачає використання навичок з теорії і техніки експерименту та математичних навичок, що набуваються за паралельного вивчення математичного аналізу. Необхідним елементом при вивченні дисципліни є оволодіння математичним апаратом аналітичної геометрії, лінійної алгебри та векторного аналізу (основні операції знаходження диференціалів, теореми Остроградського та Стокса).

При чому навчальний процес спирається на наступні вимоги:

- поділ матеріалу дисципліни на модулі з перевіркою засвоєння кожного модуля;
- використання більш широкої шкали оцінки знань;
- підвищення об'єктивності знань;
- стимулювання систематичної самостійної роботи студентів протягом семестру;
- впровадження здорової конкуренції в навчанні.

У робочій програмі чітко вписана мета вивчення, завдання дисципліни. Матеріал курсу «Електрика та магнетизм» можна поділити на два великих модулі (блоки), які відповідають темам курсу. У свою чергу модулі розбиті на навчальні елементи.

I	Змістовий модуль I. Електрика
	Електростатика
1.1	Електричне поле у вакуумі
1.2	Провідники в електричному полі
1.3	Електричне поле у діелектриках
	Постійний електричний струм
1.4	Постійний струм.
1.5	Електропровідність твердих тіл
1.6	Електричні явища в контактах
1.7	Електричний струм у вакуумі
1.8	Електричний струм у рідинах
1.9	Електричний струм у газах
II	Змістовий модуль II. Магнетизм

	Магнітне поле постійного струму
2.1	Електромагнетизм
2.2	Постійне магнітне поле в речовині
	<b>Квазістаціонарні електромагнітні поля. Електромагнітні коливання та хвилі</b>
2.3	Електромагнітна індукція
2.4	Квазістаціонарні струми
2.5	Електромагнітне поле
2.6	Електромагнітні хвилі
2.7	Електромагнітні хвилі в довгих відрізках ліній

Така конструкція розглядається як деякий звіт наукової інформації, який має самостійну логічну структуру та зміст якої дозволяє оперувати цією інформацією в процесі розумової діяльності студента. Модульна організація змісту навчальної дисципліни допомагає глибокій аналітико-логічній роботі над змістовим навантаженням.

Лекція є основною формою активізації навчальної діяльності студентів, але на таких заняттях подаються тільки основні програмні питання. Тому лабораторний практикум дозволяє студентам більш глибоко засвоїти теоретичний матеріал, навчитися впевнено користуватися сучасними електровимірними приладами. Виконання лабораторних робіт підвищує інтерес студентів не тільки до вивчення фізичних дисциплін, але до і вивчення математики, так як обробка дослідних даних вимагає більш глибоких знань з цієї області. При виконанні лабораторних робіт студенти краще розуміють наскільки довгий і складний шлях від конкретних фізичних законів до їх використання. В курсі «Електрика та магнетизм» за семестр студенти виконують наступні лабораторні роботи:

1. Вивчення роботи електронного осцилографа.

2. Експериментальна перевірка законів Фарадея для електролізу.

3. Вимірювання ємності конденсатора і обчислення відносної діелектричної проникності речовини.

4. Вивчення вакуумного діода і експериментального визначення роботи виходу електрона з металу.

5. Визначення е. р. с. джерела струму методом компенсації і розрахунок к. к. д. джерела.

6. Вивчення напівпровідникового діода.

7. Визначення індуктивності котушки методом 3-х вольтметрів.

8. Визначення горизонтальної складової напруженості магнітного поля Землі.

9. Вивчення явища гістерезису Феромагнетиків за допомогою осцилографа і експериментальне визначення точки Кюрі.

10. Вивчення затухаючих коливань за допомогою осцилографа.

11. Складання генератора незатухаючих коливань і перевірка формули Томсона.

12. Вивчення залежності індуктивності котушки від геометричних параметрів і магнітних властивостей середовища.

Потрібно зазначити, що лабораторні заняття вимагають великої дослідницької роботи, вивчення додаткової наукової літератури. Перш ніж приступити до виконання такої роботи, студентів необхідно ознайомитися докладно зі змістом завдання, усвідомити його, оцінити з точки зору сприйняття і запам'ятовування всі складові його компоненти. Це дуже важливо, тому що при опрацюванні відповідного матеріалу по конспекту лекцій або по рекомендованій літературі можуть зустрітися визначення, факти, пояснення, які не відносяться безпосередньо до завдання.

Практичне заняття забезпечує вміння самостійно вибирати з вивченого матеріалу необхідну інформацію для вирішення певних фізичних проблем і завдань. На цих заняттях розвивається вміння

аналізувати, самостійність, формується науковий світогляд, фізична культура.

Модуль	№	Тема практичного заняття, його зміст
Змістовий модуль I.	1.	Закон Кулона. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції.
	2.	Теорема Остроградського-Гаусса. Робота сил електростатичного поля, потенціал
	3.	Провідники в електричному полі. Електроємність
	4.	Електричне поле в діелектриках.
	5.	Енергія та густина енергії електростатичного поля.
	6.	Закони постійного струму. Опір провідників
	7.	Розгалужені кола. Правила Кірхгофа.
	8.	Робота і потужність. Теплова дія струму. Закон Джоуля-Ленца.
	9.	Контрольна робота №1
Змістовий модуль II	10.	Постійне магнітне поле. Індукція і напруженість магнітного поля.
	11.	Сила Ампера, сила Лоренца, закон повного струму.
	12.	Закон електромагнітної індукції.
	13.	Індуктивність, самоіндукція, взаєміндукція.
	14.	Енергія і густина енергії магнітного поля.
	15.	Магнітне поле в речовині.
	16.	Електромагнітні коливання
	17.	Рівняння Максвелла. Електромагнітні хвилі.
	18.	Контрольна робота №2

Методика проведення практичних занять залежить від поставлених дидактично-методичних завдань. Частіше використовуються інноваційні технології, які дають можливість не тільки засвоїти матеріал програми, а й дізнатися світ шляхом активного діалогу з ним (світом), самому шукати відповіді. Використовується частіше індивідуально-кооперативне навчання [5]внедрение]. Індивідуальне – це активна, конструктивна і результативна, самостійна діяльність

студента. Кооперативне – активна діяльність в малих групах на семінарських заняттях, створених для розгляду різних питань і вимагає використання активних методів: дискусія, полеміка, презентація.

Важливе значення мають форми і методи організації самостійної роботи. Тому виникає потреба допомогти студентам покращити самостійну роботу, а саме:

- розробити для них методичні вказівки щодо удосконалення самостійної роботи та завдання для самоконтролю;

- ознайомити студентів з вимогами і системою контролю знань і умінь;

- скласти завдання різних рівнів складності з використанням модульної системи оцінки знань;

- створити умови і визначити час на виконання завдань.

Сучасні інформаційні технології дали можливість використовувати для самостійної роботи електронні підручники, консультації в on-line режимі, інтернет-інформацію [8,355].

Слід зауважити, що важливим моментом всіх новітніх методик і технологій є індивідуальна робота викладача та студента. Саме вона дозволяє виявити слабкі місця у його знаннях, вказати шляхи їх удосконалення.

Поза сумнівом, кредитно-модульна система забезпечує найбільш ефективний контроль знань студентів, так як дає змогу оцінити різні види роботи студентів.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Юцявичене П.А. Теория и практика модульного обучения //Сов.педагогика. – 1990. –№1. –С.55-60.
2. Гараев В.М., Куликов С.И., Дурко е.М. принципы модульного обучения // Вестник высшей школы, 1997. – №8. – С.30 –33.
3. Педагогика и психология высшей школы. Ростов-на-Дону: «Феникс», 1998. – 544с.

4. Формирование профессиональных качеств будущего специалиста / А.Н. Алексюк, С.А. Кашин и др. – М.: Высш. шк., 1992. – 56 с.

5. Модульная система обучения в сельскохозяйственных вузах / Под ред. О.А. Орчакова, П.Ф. Кобрушко. – М.: Высш. шк., 1990. – 20 с.

6. Геращенко Ю. Болонський процес у дії: Проблема якості освіти в контексті Болонського процесу. // Вища школа, 2004.

7. Мартиненко О.В., Петренко С.В. Упровадження кредитно-модульної системи на фізико-математичному факультеті. // Фізико-математична освіта. Зб. наукових праць. – Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2011. – №1(1). – С. 17–27.

8. Гуревич Р.С. Формування інформаційної культури майбутнього фахівця // Педагогіка і психологія професійної освіти:

результати досліджень: Зб. наук. праць / За ред. І.А. Зязюна, Н.Г. Ничкало. – К., 2003. – С. 354–360.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Лобас Олена Миколаївна** – завідувач навчальними лабораторіями кафедри експериментальної фізики Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка.

**Завражна Олена Михайлівна** – кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри експериментальної фізики Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка.

*Наукові інтереси:* модульне навчання фізики.

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ЯК ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ДОСВІДУ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ

**Наталія МАНОЙЛЕНКО**

*Акцентується увага на необхідності забезпечення змісту завдань лабораторних практикумів прикладним матеріалом, як невід'ємної складової формування профільної компетентності майбутніх учителів технологій.*

*Attention is accented on the necessity of providing of maintenance of tasks of laboratory practical works by the applied material, as an inalienable constituent of forming of type competence of future teachers of technologies.*

Нині підготовка вчителів технологій спрямовується на підготовку педагога з високим рівнем професійної компетентності, що ґрунтується на новітніх досягненнях психолого-педагогічних наук, сучасних спеціальних знаннях основних галузей виробництва; високому рівні педагогічної компетентності, критичному мисленні, здатності застосовувати наукові надбання на практиці. Вчитель технологій повинен уміти: творчо мислити, мати загальну ерудицію, постійно підвищувати свій фаховий рівень; володіти технічними засобами навчання, організовувати

навчальний процес на основі прогресивних технологій, володіти раціональними прийомами і способами виконання робіт і застосування сучасних інструментів, нового обладнання, виготовляти еталонні зразки навчально-виробничих робіт, використовувати передовий досвід [6, с. 75-80; 3, с.76-79].

Останнім часом зміст трудового навчання набуває нових підходів та методик і відповідно до цього зміст технічної підготовки постійно необхідно поповнювати, враховуючи до того ж нові досягнення розвитку сучасної техніки і технологій.

Сучасна вища педагогічна школа є основним «вузлом» модернізації української освіти. Проте експерти української освітньої політики зазначають, що нині ефективної моделі вищої педагогічної школи, зокрема моделі підготовки вчителів технологій, яка відповідала б державно-суспільним інтересам і особистості вчителя, а також особливостям прогнозованого

українського суспільства і світовим тенденціям у сфері освіти в Україні ще не створено [1, с. 440].

Перед вищим навчальним закладом стоїть завдання сформувати у майбутнього фахівця об'єктивні уявлення про професію, озброїти необхідними знаннями та вміннями, навчити творчо орієнтуватись у потоці сучасної інформації, приймати рішення в різних ситуаціях, сформувати особистість, здатну переборювати зовнішні обставини й внутрішні особливості, які можуть заважати ефективно здійснювати професійну діяльність.

Необхідною умовою становлення молодого фахівця є певні знання, уміння, навички, культура професійної діяльності, особистісні і професійні якості та розуміння студентами їх важливості. Стрімкий розвиток і впровадження в усі сфери нашого життя мікропроцесорних засобів і обчислювальної техніки потребують кваліфікованих спеціалістів, здатних експлуатувати і обслуговувати таку складну техніку.

Особливістю підготовки вчителів технологій є віднесення переважної частини навчального часу на експериментальне навчання. Вище відзначено, що з перших днів навчання у вищому педагогічному закладі розпочинається вивчення основних базових дисциплін. Виконання запланованих експериментальних завдань, переважно лабораторних практикумів, є фундаментом до вивчення виробничих дисциплін, зокрема і до «Контрольно-інформаційні машини та основи автоматизації виробництва». Важливе значення має якість адаптації до навчального експерименту щодо успішного і своєчасного вливання студентів до науково дослідної роботи.

За умов, коли техніка і технології стрімко вдосконалюються, спеціалісти

повинні мати високий інтелект, фундаментальні знання, достатній технічний досвід. Майбутній учитель технологій у процесі професійної підготовки має оволодіти не лише декларативними знаннями (про те «що»), а й процедурними («як») [4, с. 25]. Відповідно професійні якості включають знання та досвід, які характеризують практичний і технічний рівень компетентності.

Для переважної частини робіт лабораторних практикумів з фахових дисциплін зміст і методи виконання визначених у них завдань пов'язані із засобами, до складу яких входять елементи мікроелектроніки.

В аспекті сформульованої проблеми експериментальні завдання продуктивно-технічного змісту для майбутніх учителів технологій можна класифікувати наступним чином [2]:

1. Завдання на узагальнення і конкретизацію технічного матеріалу.
2. Завдання на проектування.
3. Завдання на конструювання.
4. Завдання на встановлення технічної діагностики.
5. Завдання на оперування просторовими образами та співвідношеннями.

Наводимо варіанти реалізації такого підходу на прикладі організації і виконання експериментальних завдань з мікроелектроніки.

Вивчення автоматизації і електроніки більшою мірою охоплюється спецкурсом, зокрема «Контрольно-інформаційні машини та основи автоматизації виробництва». Програми останнього потребують вагомих специфічних змін, цілеспрямованих на підготовку вчителів технологій, а не спеціалістів великих виробництв. Відповідного оновлення потребує зміст курсів профільних дисциплін щодо теоретичних основ і експериментального відображення

процесів майбутньої професії. В останньому організації лабораторних практикумів належить одна з основних ролей.

В професійній підготовці вчителів технологій формування знань про мікроелектронні засоби і вмінь грамотної, кваліфікованої їх експлуатації, а також подальше формування відповідних якостей є вагомим складовою соціально-профільної компетентності. Останнє потребує зваженого підходу до коригування змісту базових і профільних дисциплін. Важливо враховувати, що при засвоєнні будь-яких знань майбутнім спеціалістом потрібно попередньо планувати ту діяльність, в яку вони повинні увійти, «... передбачити всі основні види діяльності, які необхідні для роботи з даними знаннями, для вирішення завдань, передбачених метою навчання» [5, с. 5]. Потреба змін і коригування змісту підготовки фахівців визначає розв'язання проблеми вивчення цілезорієнтованих курсів і спецкурсів, які забезпечують прикладну спрямованість навчання, і спрямованих на формування соціально-профільної компетентності, відповідно до специфіки профілю.

Важливою рисою робіт лабораторних практикумів профільних дисциплін є практична і політехнічна спрямованість їхнього змісту і методів виконання. Їх зміст має достатньо включати завдання на складання і випробування технічного пристрою, який широко використовується в більшості технічних пристроїв і приладів, вивчення яких і використання складають переважну частину змісту і подальшої професійної діяльності вчителів технологій.

Для формування необхідних уявлень, знань і практичних вмінь користування засобами з програмними елементами і вузлами в першу чергу

здійснюють вивчення будови і дії основних сучасних електронних приладів: схем логічних ланцюгів, регістрів, лічильників, таймерів, комутаторів, дешифраторів, суматорів, перетворювачів тощо. Як матеріальне забезпечення вільного вибору варіанту виконання роботи студенту представляються відповідні модулі: регістра, тригера, лічильника, мультиплексора, генератора імпульсів, а також логічного елементу “І” і блоку клавіш. Кожний вузол виготовлений на базі відповідної мікросхеми і оформлений окремим модулем.

Завдання, спрямоване на ознайомлення із методами обміну інформацією людини з технічним пристроєм, складає інформацію про прийом і передачу інформації через пристрої вводу-виводу, які діляться на дві групи. До першої входять технічні засоби для зв'язку людини з електронно-обчислювальними пристроями. Це в основному клавіатура і дисплей. До другої – засоби зв'язку периферійних технічних пристроїв: датчиків і виконуючих пристроїв. Основні технічні відмінності першої групи в тому, що обмін інформацією між людиною і електронним пристроєм здійснюється порівняно повільно. Інформація, яку надсилає людина до пристрою, досить різноманітна. Для її відтворення використовується багато символів, кожному з яких відповідає певна клавіша на клавіатурі. Пристроєм інформація сприймається в двійковому коді – до входу подаються комбінації електричних імпульсів двох різних значень напруги: імпульс вищої напруги відповідає логічній одиниці “1”, а імпульс нижчої напруги – логічному нулеві “0”. Так, при користуванні клавіатурою при натисканні на клавішу замикається електричне коло: в пристрої відбудуться процеси, в результаті яких формується і знімається з виходу



комбінація вказаних вище електричних імпульсів. Ця інформація завжди потребує перекодування, що здійснюють ряд функціональних вузлів, які разом з клавіатурою складають пристрій вводу. Цим пристроєм забезпечується і формування службового сигналу “готовність коду” (ГК), захист від деренчання контактів при недбалому натисканні на клавіші і значне зменшення провідників для з’єднань між вузлами пристрою.

Відповідна робота зручна для виконання на базі полігону, сконструйованого з використанням перерахованих вузлів і пристроїв (рис. 1).

На верхній панелі полігону зображено структурну схему пристрою з винесеними органами керування. Забезпечено введення двійкової інформації до пристрою або послідовним колом через натиснення кнопки, або паралельним через натиснення відповідної клавіші. Проходження інформації фіксується візуально через свічення світлодіодів.

Перенесення знань і вмінь користування пристроєм вводу здійснюють на основі вивчення інструкцій органів керування більшістю засобів професійної діяльності учителів обслуговуючої праці. Так, на панелях органів керування переважної більшості сучасних побутових пристроїв, зокрема пральної машини-автомата і швейної машини (рис. 1.) є блок клавіш.



Рис. 1. Швейна машина з програмним електронним управлінням.

Студенти ознайомлюються з приписаними їм символами, змістом операцій, які виконуються, та порядком натискання певних клавіш. Особливу увагу звертають на порядок здійснення програм вибору тих чи інших операцій, та дотримання їх введення. Так для наведених типів швейних машин необхідно дотримуватись порядку – підготовки машини до виконання певної операції, а після - введення відповідної програми згідно з інструкцією. Фахівцям важливо знати, що результатом порушення порядку таких дій є не лише порушення технології виготовлення і псування виробу, а й можливе виведення з ладу електронного управління машини.

Важливу роль у формуванні професійних якостей майбутнього спеціаліста відіграє узагальнення суттєвих ознак процесів як елементів навчальної експериментальної діяльності, а також застосування відомих способів дій у нових умовах. Одним із факторів переносу знань із однієї ситуації в іншу є зміна умов представленої нової задачі. Такими у подальшій професійній діяльності вчителя технологій є елементи слідкуючих систем, які потребують від фахівця знань про принципи їх будови і дії, грамотного експлуатування. До таких систем відносяться системи автоматичного супроводу цілі (наприклад, телескоп слідує за рухом небесного тіла), системи автоматичного налаштування частоти радіоприймача, системи синхронно слідкуючого електроприводу (синхронного обертання ротора електродвигуна). Слідкуючі системи відносяться до систем автоматичної стабілізації, в якій закон зміни регулювання величин являється довільним, в тому числі випадковою функцією часу. В окремих таких системах регульована величина  $x$  керованого об’єкту змінюється за заданим на вході системи законом  $x_0(t)$

під впливом керуючої дії  $u$ , яка формується, керуючи пристроєм у формі так званої функції неузгодження (відхилення  $\Delta x = x - x_0$ )

Принцип відхилення дає змогу побудувати замкнені системи, в яких керуючий об'єкт і керуючий пристрій послідовно діють один на одного. При цьому в системі здійснюється негативний зворотний зв'язок, завдяки чому різниця між заданими і дійсними значеннями регульованої величини зводяться до нуля. В результаті цього дійсне значення слідує визначеному закону  $x_0(t)$ .

До таких систем відносяться і системи синхронно сліdkуючого електроприводу (синхронного обертання ротора електродвигуна із обертанням задаючого вала) тощо.

В найпростішій сліdkуючій системі заданою величиною  $x$  є кут повороту так званої задавальної вісі – вісі потенціометра 1. На схемі (рис. 3) задавальний потенціометр 1 і потенціометр 2 з'єднані електрично за містковою схемою. До однієї з діагоналей містка прикладена напруга живлення  $U_{жс}$ , а до другої ввімкнено вхід електронного підсилювача постійного струму 3. Напруга з виходу підсилювача подається на електродвигун 4, вихідний вал якого з'єднаний з редуктором 5. На вихідній вісі редуктора 6, яка є віссю відпрацювання, закріплено вісь потенціометра 2. Вісь потенціометра 1 закріплена на задавальній вісі 7.

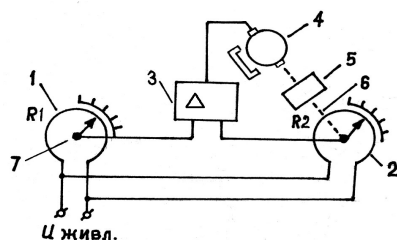


Рис. 3. Схема сліdkуючої системи постійного струму потенціометричного типу з електричним виконавчим механізмом.

Експериментальна установка сліdkуючої системи змонтована у вигляді лабораторного поля, всередині корпусу якого знаходиться блок двополярного живлення, а на панелі керування встановлено вимикач мережі живлення і світловий індикатор ввімкнення мережі.

Аналогічні сліdkуючі системи використані в органах керування режимами роботи мікрохвильових печей, а також в педалі електроприводу до швейних машин, якими замінили відповідні пристрої, виконані на основі використання вугільних реостатів. При виконанні роботи практикуму використовують таку педаль із спеціально виготовленою прозорою кришкою і ввімкненням до неї електродвигуном від швейної машини. Натискаючи на педаль, спостерігають за зміщенням повзунка резистора (аналогічно до резистора  $R_1$  на робочій панелі лабораторного модуля).

**Висновки.** Вдосконалення технічної освіти потребує підвищення ролі майбутніх вчителів у соціально-економічному і науково-технічному прогресі. Триває інтенсивний пошук тих можливостей, підходів, які сприяють розвитку технічної освіти відповідно до нових технологічних і соціальних потреб суспільства. Особливої ваги набуває формування у студентів технічного мислення, пов'язаного з продуктивним оперуванням виробничо-технічним матеріалом. А це можливо за такої організації навчально-виховного процесу, який забезпечує професійну орієнтацію самовизначення майбутнього спеціаліста через належне впровадження до змісту навчального експериментування прикладного матеріалу.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вища освіта і Болонський процес: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / М.Ф.Дмитриченко, Б.І. Хорошун,

О.М.Язвінська, В.Д.Данчук. – К. : Знання України, 2006. – 440 с

2. Літвінчук С.Б. Педагогічні аспекти формування технологічного мислення студентів у вищих навчальних закладах. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна. - Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний педагогічний університет імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15: Управління якістю майбутніх учителів фізики та трудового навчання. – 352 с. – С. 30 - 32.

3. Манойленко Н.В. Формування професійної компетентності майбутніх учителів технологій через виконання експериментальних завдань із прикладною спрямованістю змісту / Н.В.Манойленко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15. – 352 с. - С. 76 - 79.

4. Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи: Монографія / За ред. І.А.Зязюна. – К., 2000. – 636 с.

5. Талызина Н.Ф. Методика становлення обучаючих програм. – М.: Педагогика, 1980. – 157 с.

6. Щербак О. Становлення та розвиток професії «педагог професійного навчання» у системі професійно-педагогічної освіти / Освітнянські обрії: реалії та перспективи // Збірник наукових праць / Н.Т.Тверезовська (голова) та ін. – К.: ІПТО, 2007. - №3(3). – 374 с.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Манойленко Наталія Володимирівна** – кандидат педагогічних наук, викладач кафедри методики трудового навчання та загальнотехнічних дисциплін КДПУ ім. В. Винниченка.

*Наукові інтереси:* практична спрямованість змісту лабораторних практикумів в процесі підготовки учителів технологій.

# ШКІЛЬНИЙ УЧНІВСЬКИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ТА МЕТОДИКА ЙОГО ОРГАНІЗАЦІЇ

**Галина МАРТИНЮК**

*В статті коротко описано значення хімічного експерименту при вивченні хімії, охарактеризовані основні види експериментальних робіт з хімії, показане їх пізнавальне значення. Запропонована і обґрунтована з позицій сучасних досягнень теорії і методики навчання хімії система практичних, демонстраційних та лабораторних завдань дослідницького характеру.*

*Paper shortly described an importance part of the chemical experiment for chemical studding and characterized the main types of experimental works in chemistry, their knowledge part. It is proposed and grounded from the position of actual theoretical and methodical advances of chemical studding a system of the practical, demonstrational and laboratorial tasks by the research character.*

Хімія - це наука, де теорія йде поряд із практикою, де є місце експериментальним задачам. Щоб здобути повноцінні знання з хімії, побудовані на конкретних уявленнях про речовини, які вивчаються,

необхідно виконувати якомога більше хімічних дослідів [1].

Хімічний експеримент - джерело знань про речовини і хімічні реакції, важлива умова активізації пізнавальної діяльності учнів, виховання зацікавленості до предмета, формування наукового світогляду, уяви про практичне застосування хімічних знань. Експеримент дозволяє виділити і вивчити найбільш суттєві сторони об'єкта чи явища за допомогою різноманітних інструментів, приладів, технічних засобів в заданих умовах.

Д.І. Писарєв відзначав, "...вчитися хімії за книжкою, без лабораторії - все одно, що зовсім не вчитися" [2].

Відомий фізик А. Ейнштейн писав: „Перші уроки фізики та хімії мають складатися лише з цікавих експериментів. Яскравий експеримент сам по собі часто набагато цінніший, ніж двадцять вивчених формул" [1,3].

Особливо це стосується учнів, які тільки розпочали вивчати хімію, учнів, для яких цей предмет є новим, загадковим, невідомим, хоча про хімічні дива вони чули не раз. В учнівському експерименті відбувається поєднання розумової діяльності з практикою. Водночас виконання дослідів дає змогу познайомити учнів з методами дослідження в хімічній науці, стимулює розвиток логічного мислення та зацікавленості учнів сьомого класу до її вивчення.

Хімічний експеримент виявляє властивості речовин, розкриває генетичні зв'язки між ними, характеризує можливі способи добування їх, дає змогу встановлювати хімічну будову речовин. Експериментальна робота з хімії на уроках сприяє виконанню тих важливих навчально-виховних завдань, які стоять перед школою на сучасному етапі. Експеримент не лише збагачує школярів новими поняттями, вміннями, навичками, але є також способом перевірки достовірності отриманих знань, сприяє глибшому розумінню матеріалу, дозволяє більш повно здійснювати зв'язок з життям, майбутньою практичною діяльністю школярів. Хімічний експеримент формує і розвиває в учнів спостережливість, допитливість, винахідливість, акуратність в роботі. Виконання дослідів і складання звіту про проведену роботу - цінний засіб формування у школяра вміння коротко викладати те, що він зробив і які результати одержав внаслідок роботи [2,3].

Хімічний експеримент - один із найважливіших методів навчання в хімії. Саме експериментальні задачі дають простір для розвитку фантазії та інтуїції дитини, прояву нестандартного мислення та кмітливості. Організація експерименту передбачає спостереження і порівняння того, що

було до і після реакції, навчає прогнозувати результати досліду, найбільш повно задовольняє їхні потреби у творчості [4].

Використання хімічного експерименту в позакласній роботі підвищує інтерес учнів до вивчення хімії, формує у них уміння та навички, сприяє розвитку логічного мислення. Незамінним помічником у формуванні пізнавального інтересу до вивчення хімії в учнів 7 класу може бути цікавий хімічний експеримент („Вогненебезпечна апельсинова кірка“, „Які плоди містять жир"?), де об'єктами досліджень виступають відомі предмети, речовини: питна сода, лимонна кислота, кухонна сіль, залізний цвях і т.д [5,6].

Залежно від форми організації учнівський експеримент класифікують: лабораторні досліді (фронтальні, групові, індивідуальні), практичні заняття, демонстраційний, домашній експеримент.

Лабораторні досліді - це короткочасний учнівський експеримент, який виконують учні під керівництвом учителя за інструктивними картками або інструкціями в підручнику під час здобуття та закріплення нових знань. Вони сприяють кращому засвоєнню навчального матеріалу, формуванню практичних умінь та навичок, знайомлять учнів з окремими науковими дослідженнями, створюють і вирішують проблемні ситуації. Форма проведення лабораторних дослідів може бути фронтальна або групова. Найчастіше роботу виконують по два учні. Попарна робота дає можливість учням навчитися працювати в групах, здобути кращий результат при спільній роботі - Групова — це виконання дослідів групами учнів за різними завданнями, з наступним демонструванням отриманих результатів для всього класу. При

такому виконанні дослідів здійснюється індивідуальний підхід до кожного учня з врахування їх рівня знань. Дуже важливо вчителю зуміти розпалити оту жевріючу скіпочку, щоб вона не зотліла, а розгорілася ще сильніше у вигляді прагнення учнів до нових знань. З великою зацікавленістю учні 7 класу виконують лабораторний дослід №1 [1], Що передбачає ознайомлення з фізичними властивостями речовин..

Інструктивна карта - це орієнтовна основа діяльності учнів, де детально викладений кожен етап виконання дослідів, міститься інформація про заходи безпеки при виконанні роботи. Перед виконанням практичних робіт учні повторюють відповідний теоретичний матеріал, вивчають інструкцію про проведення дослідів. Після виконання практичної роботи учень складає звіт про її виконання, записує відповідні рівняння хімічних реакцій, відповідає на поставлені запитання. Оцінка за виконання практичної роботи включає наступні складові: дотримання учнем правил техніки безпеки; правильний план виконання дослідів і його проведення; акуратне оформлення звіту про виконання даної роботи, вірні висновки.

На початку вивчення хімії в 7 класі учням можна роздати, так звану, **„Пам'ятку практичної роботи“**.

1. Перед кожною практичною роботою вдома повторіть, користуючись підручником, відповідний теоретичний матеріал.

2. У процесі виконання дослідів дотримуйтесь інструкцій та правил техніки безпеки.

3. Будьте уважними та охайними, щоб уберегти себе від опіків, отруєнь, поранень.

4. У процесі експериментальної роботи уважно слідкуйте за ходом дослідів і враховуйте всі його особливості - випадання або

розчинення осаду, зміна забарвлення, виділення газоподібних речовин, теплові ефекти тощо.

5. Результати дослідів після його закінчення відразу записуйте в зошит для практичних робіт.

6. Після складання звіту зошит здайте вчителю [1].

Експериментальні завдання - це завдання практичного характеру, відповіді на які учні знаходять при спостереженні за ходом дослідів. Вони є складовою частиною практичних робіт. На відміну від лабораторних дослідів та практичних робіт експериментальні задачі учні розв'язують самостійно, без додаткових інструкцій вчителя.

За змістом експериментальні завдання класифікують: спостереження та пояснення отриманих явищ; добування нових речовин; проведення якісних реакцій; розпізнавання невідомих речовин.

**Завдання:** розглянути речовини, видані для виконання дослідів. За планом характеристики, що наведені в таблиці потрібно описати властивості речовин.

В темі „Фізичні та хімічні явища" проводять лабораторний дослід „фарбуємо цвях". Для цього в пробірці розчиняють деяку кількість мідного купоросу ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ). В утворений розчин опускають на нитці залізний цвях. Спостерігають, як залізний цвях покривається бурим нальотом чистої металічної міді. **Запитання:** Що відбулось із кристалами мідного купоросу? Якого кольору став залізний цвях? Як ви думаєте свідком якого явища ми були: фізичного чи хімічного? [6]

Отже, на прикладі спостережень за речовинами, які відомі учням, а також використовуються ними або їхніми батьками в господарських цілях, вчитель може активізувати пізнавальну діяльність учнів, розвивати їх вміння

спостерігати, робити висновки і узагальнення.

Для більш ефективного проведення хімічного експерименту використовують інструкційні картки, які дають можливість учням самостійно використовувати лабораторні досліди. Маючи під рукою такі інструктивні картки кожен учень може уточнити умови експерименту, уникнути можливих помилок. Результати досліджень записуються в робочих зошитах.

Практичні роботи - це тривалий експеримент, який учні виконують у процесі здобуття, закріплення та контролю знань. Їх проводять після вивчення теми, підтеми або навіть цілого розділу. Учні виконують досліди на основі вивченого теоретичного матеріалу. Практичні роботи сприяють закріпленню знань, дають змогу вчителю виявити рівень практичних умінь та навичок учнів. Перед виконанням практичних робіт учні повинні ознайомитись самостійно з інструктивною картою даної практичної роботи.

Вибір методу розв'язувань експериментальних задач залежатиме від теоретичного рівня знань в учнів, практичних умінь розв'язувати даний тип задач. Робота над таким типом задач розбивається на окремі етапи, кожен з яких підтверджується рівнянням хімічних реакцій. Прикладом таких робіт є „Розв'язування експериментальних задач з теми...”. Після ознайомлення з інструктивною картою, повторивши основні правила техніки безпеки учні складають план виконання даної роботи і виконують її.

Демонстрація являє собою своєрідний наочний інструктаж, який дозволяє сформувати в учнів основні теоретичні поняття хімії, забезпечує наочне сприйняття хімічних явищ і конкретних речовин, розвиває логічне мислення, розкриває практичне

значення хімії, заохочує учнів до подальшого вивчення хімії. З його допомогою перед учнями ставлять пізнавальні проблеми, висувують гіпотези, які перевіряються експериментально. Він сприяє закріпленню і подальшому застосуванню вивчення матеріалу. Так, наприклад, при вивченні теми "Процес розчинення. Залежність розчинності від різних факторів" можна провести демонстраційний показ теплових ефектів розчинення: розчинність калій хлориду та концентрованої сульфатної кислоти у воді [3,4].

Наприклад, в 7 класі при вивченні теми „Чисті речовини і суміші. Способи розділення сумішей.” Можна показати спосіб розділення суміші залізних ошурок і тирси, використовуючи магніт. За допомогою навчальних проблем, тобто запитань, що виникли або були поставлені учням, учитель активізує процес мислення учнів, спонукає їх для оволодіння розумовими операціями аналізу, синтезу, узагальнення. Демонстраційний хімічний експеримент повинен бути наочним, простим, надійним, супроводжуватися необхідними поясненнями [5].

Домашній учнівський експеримент - особливий вид самостійної роботи учнів, а також форма позакласної роботи з хімії. Це експериментальні завдання, які учні можуть провести вдома за завданням вчителя. Домашній хімічний експеримент допомагає учням більш свідомо засвоїти основи наукових знань з хімії, активізувати їх пізнавальну діяльність сприяти формуванню вмінь самостійно здобувати знання. Водночас в дидактичному і методичному відношенні домашній хімічний експеримент, як вид самостійної роботи учнів розроблений ще недостатньо: не визначений принцип відбору домашніх дослідів, методика їх організації.

Домашній хімічний експеримент виконує в навчанні хімії методологічну, освітню, виховну та розвиваючу функції. Експеримент виконаний в домашніх умовах тісно пов'язаний з вивченим навчальним матеріалом, різними видами самостійної, позакласної роботи. Для проведення дослідів у домашніх умовах вибирають такі реактиви та матеріали, які є доступними, безпечними, використовуються в побуті. Щоб домашній хімічний експеримент виконував свої навчальні функції необхідно дотримуватись таких принципів: поєднання домашнього експерименту з навчальним матеріалом уроку, екологічна грамотність, прикладна спрямованість, простота у виконанні, наочність, фактор часу, надійність, стимулювання пізнавальних інтересів учнів. До початку навчального року вчителю хімії необхідно ознайомитись із відповідною методичною літературою щодо організації домашнього експерименту учнів вдома, доцільно підібрати досліди, виконання яких базується на використанні речовин та обладнання ужиткового характеру, щоб їх виконання було зручно проконтролювати вчителю. Звіти учнів повинні бути короткими, а за формою нагадувати складання звіту про виконані практичні роботи в класі. За коротким звітом учня можна простежити, як виконувався дослід, який його результат, які недоліки [3,5].

Приклади інструктивних карток для проведення домашнього експерименту:  
*Для учнів 7-8 класу.*

#### **Дослід 1. Хімічні явища.**

**Завдання:** 1. Які зміни відбуваються при нагріванні цукру? Чи взаємодіють харчова сода, шкарлупа курячого яйця із столовим оцтом?

**Прилади та реактиви:** посудина для нагрівання цукру, скляний посуд, чайна ложка, цукор ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), харчова

сода ( $NaHCO_3$ ), шкарлупа курячого яйця, столовий оцет.

#### **Проведення досліду:**

1. У металеву посудину (сковороду) насипають цукор і нагрівають. Що спостерігають? Які зміни відбуваються із цукром? Які ознаки даної реакції?

2. На дно стакану насипають 1 чайну ложку харчової соди і додають 5мл столового оцту. Що спостерігають? Які ознаки хімічної реакції ви побачили? В інший стакан поміщають 2-3 шматочки шкарлупи курячого яйця і 3-4 мл столового оцту. Що спостерігають? Опишіть ознаки даної реакції?

#### **Дослід 2. Карбонати.**

**Завдання:** Експериментально доведіть наявність карбонатів в шкарлупі курячого яйця, зубній пасті.

**Прилади та реактиви:** столовий оцет (9%), шкарлупа курячого яйця, зубна паста, скляний посуд.

**Проведення досліду.** У дві склянки наливають по 50 мл столового оцту і додають в перший - 2-3 шматки шкарлупи курячого яйця, в другу – небагато зубної пасти (наприклад Colgate). Вміст стаканів перемішують скляною паличкою. Поясніть явища, що відбулися [5,6].

#### **БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Мартишок Г.В. Хімічний експеримент. Практикум: Навч. Посібник. -Рівне: Видавничий центр РДГУ, 2011.- 263с.
2. Беликов А.А. Експеримент на уроках хімії.- К.: Рад. шк., 1988.- 150с.
3. Найдан В.М., Грабовий А.К. Використання засобів навчання на уроках хімії: Посіб. Для вчителів .- К.: Рад. шк., 1988.- 70с.
4. Ризванов А.К. Хімічний експеримент у школі: Метод. Посібник. - Харків: Веста : Видавництво «Ранок», 2002.-128с.
5. Л.О. Яковішин. Цікаві досліди з хімії у школі та вдома. -С: Біблекс, 2006. - 175с.
6. Усі цікаві досліди. Хімія. 10-11 класи .- Х.: ТОРСІНГ ПЛЮС, 2007.- 220с.

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Мартинюк Галина Валентинівна** –  
кандидат хімічних наук, доцент Рівненського  
державного гуманітарного університету.

*Наукові інтереси:* навальний експеримент  
дослідницького характеру.

## **МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

**Олександр МАРТИНЮК**

*У статті розглянуто деякі методичні аспекти формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики та інформатики до використання прикладного програмного забезпечення; наведено приклад використання програмного комплексу NI Multisim в лабораторному практикумі.*

*In the article some methodical aspects of forming a professional competence of teachers of physics and informatics of using an application software are considered; the example of drawing on a programmatic complex NI is resulted in laboratory practical work.*

**Постановка проблеми.** З розвитком і впровадженням у навчальний процес інформаційних технологій актуальною постає проблема формування у студентів – майбутніх учителів фізики та інформатики – інформаційно-комунікаційної компетентності. Це передбачає набуття умінь застосовувати сучасну електронно-обчислювальну техніку в навчанні та повсякденному житті, раціонально використовувати її для опрацювання, пошуку, систематизації, зберігання, подання та передавання інформації. Не менш важливим є вміння будувати моделі й досліджувати їх, давати оцінку процесам й отриманим результатам. На сьогодні розкрито зміст ключових компетентностей під час застосування інформаційно-комунікаційних технологій [1]. Вони передбачають здатність орієнтуватися в інформаційному просторі, отримувати необхідну інформацію та оперувати

нею відповідно до власних потреб та до вимог сучасного високотехнологічного інформаційного суспільства. Тому **актуальною** є проблема вибору для вивчення студентами прикладного програмного забезпечення, яке могло б відповідати цим вимогам.

Прикладне програмне забезпечення (application software) – це програми, призначені для виконання конкретних завдань користувача. Основне призначення прикладних програм – розв'язання задач у певній предметній галузі. За типом серед наявних нині прикладних програм виділяють такі основні групи: текстові редактори та текстові процесори; електронні таблиці; бази даних; графічні пакети; системи штучного інтелекту й експертні системи; навчальні програми; системи мультимедіа, комп'ютерні ігри та розваги та інші. У кожній із зазначених груп є багато прикладних програм, що різняться особливостями та можливостями. Різноманітними сьогодні є також педагогічні (освітні) програмні засоби – комплекс прикладних програм, призначений для організації та підтримки навчального діалогу користувача (учителя, учня, студента) з комп'ютером. Їх класифікують в залежності від педагогічних задач, які вони здатні вирішувати. За призначенням, як правило, виділяють інформаційні, контролюючі, демонстраційні, імітаційно-моделюючі, тренажерні,



довідкові, розрахункові. Імітаційні програми використовуються для симуляції фізичних або абстрактних систем у наукових, навчальних або інших цілях.

Окрему групу складають прикладні програми для проектування та конструювання. Використовуються при розробці апаратного та програмного забезпечення.

Охоплюють автоматизований дизайн (computer aided design – CAD), автоматизоване проектування (computer aided engineering – CAE), редагування та компіляцію мов програмування, програми інтегрованих середовищ розробки (Integrated Development Environments), інтерфейси для прикладного програмування (Application Programmer Interfaces).

**Аналіз досліджень і публікацій.** Наукові роботи відомих вчених-методистів з проблем змісту й структури освіти (Атаманчук П.С., Бугайов О.І., Гончаренко С.У., Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Мартинюк М.Т., Шут М.І. та інші), а також з проблем інформатизації навчального процесу (Величко С.П., Верлань А.Ф., Гершунський Б.Г., Жалдак М.І., Жук Ю.О., Машбіць Ю.І., Морзе Н.В. та інші), власні дослідження автора, узагальнення та власна практика викладання комп'ютерних наук, визначили необхідність набуття студентами навиків роботи зі спеціалізованим програмним забезпеченням.

**Метою статті** є з'ясування особливостей організації та проведення робіт лабораторного практикуму з використанням імітаційного програмного комплексу, що передбачає запровадження нових засобів та методів у навчанні студентів.

**Виклад основного матеріалу.** При підготовці майбутніх учителів фізики та інформатики на кафедрі загальної фізики та методики викладання фізики

Волинського національного університету імені Лесі Українки розроблено та введено ряд програм спецкурсів, серед яких „Прикладні комп'ютерні програми”, „Автоматизація фізичного експерименту”, „Комп'ютерна графіка”.

Мета та завдання спецкурсу „Прикладні комп'ютерні програми”: оволодіння методикою імітаційного моделювання; забезпечення опанування студентами основ графічного програмування; вироблення умінь та навичок, необхідних для роботи з віртуальними приладами; підготовка студентів до роботи в умовах використання складного обладнання та сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

На лабораторному практикумі використовуємо програмні пакети: 1) LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench), що є засобом розробки прикладних програм на основі мови програмування G (Graphics), та 2) інтегровану програмну систему моделювання аналогових і цифрових радіоелектронних пристроїв Electronics Workbench Multisim [2, 3].

LabVIEW дозволяє створювати вимірювальні прилади, системи збору даних, системи автоматизованого керування, вимірювальні комплекси на основі спеціальних плат вводу-виводу. Програмний комплекс Multisim забезпечує можливість вирішувати такі основні задачі: створити модель принципової електричної схеми пристрою та провести її редагування; здійснювати розрахунок режимів роботи моделі, частотних характеристик і перехідних процесів; проводити оцінку і аналіз моделі. Програма передбачає нарощування бібліотеки компонентів, представлення даних у формі, зручній для подальшої роботи, підготовку науково-технічних документів, тощо. Multisim – одна з

найбільш популярних в світі програм моделювання електронних схем, характеризується поєднанням професійних можливостей і простоти. Це пояснює широке її використання для навчальних цілей.

Як приклад, розглянемо фрагмент лабораторної роботи „Дослідження однокаскадних підсилювачів змінного струму”.

**Метою роботи** є вивчення способів встановлення та стабілізації режиму за постійним струмом транзистора в однокаскадному підсилювачі; набуття знань про параметри та частотні характеристики підсилювального каскаду.

### 1. Опис схеми для дослідження підсилювального каскаду на біполярному транзисторі.

1.1. *Об’єкт дослідження:* ОПЗС-б (Рис.1) – однокаскадний підсилювач змінного струму на біполярному п-р-п-транзисторі зі спільним емітером.

#### 1.2. *Призначення елементів схеми:*

Q1 – транзистор (служить для перетворення енергії джерела постійної напруги в енергію підсилюваного сигналу);

C1 – роздільний конденсатор (розв’язка за постійним струмом входу каскаду і виходу джерела сигналу);

C2 – блокуючий конденсатор в колі емітера транзистора (виключає падіння коефіцієнта підсилення в робочому діапазоні частот, викликане дією негативного зворотного зв’язку, утвореного елементом R4);

R1, R2 – резисторний подільник постійної напруги від джерела V1 (задає постійну напругу на базу транзистора, забезпечуючи заданий робочою точкою струм колектора  $I_K^0$ ; від величини опорів залежить вхідний опір каскаду, а також стабільність робочої точки каскаду);

R3 – резистор в колі колектора транзистора (перетворює змінну

складову струму колектора, викликану дією вхідного сигналу, у вихідну напругу сигналу; є навантаженням каскаду; визначає (при заданому струмі  $I_K^0$ ) постійну напругу між колектором і емітером);

R4 – резистор в колі емітера (служить для стабілізації робочої точки (режиму за постійним струмом), визначаючи її положення на сім’ї вихідних вольт-амперних характеристик транзистора).

#### 1.3. *Вимірювальні прилади:*

U1 – амперметр постійного струму (використовується для вимірювання струму колектора  $I_K^0$  в робочій точці транзистора);

U2 – вольтметр постійного струму (використовується для вимірювання постійної напруги на емітері  $U_e^0$  транзистора);

U3 – амперметр постійного струму (використовується для вимірювання струму бази  $I_b^0$  в робочій точці біполярного транзистора);

XFG1 – функціональний генератор (імітує джерело вхідного гармонійного сигналу);

XMM1 – вольтметр змінного струму (використовується для вимірювання напруги  $E_T$ , що діє на виході генератора XFG1(на вході in підсилювача);

XMM2 – вольтметр постійного або змінного струму (використовується для вимірювання постійної напруги на колекторі  $U_K^0$  транзистора в робочій точці або змінної напруги на виході out підсилювача);

XSC1 – осцилограф (використовується для контролю форми вихідного сигналу);

XBP1 – плотер Боде (використовується для візуалізації амплітудно-частотної характеристики).

## 2. Експериментальне дослідження.

### 2.1. Дослідження за постійним струмом.

*Завдання:* визначити параметри робочої точки.

*Процедура дослідження:* відкрити панель генератора XFG1 і встановити мінімальний рівень амплітуди сигналу (Amplitude), задавши розмірність pV; відкрити панель вольтметра XMM2 і перевести його в режим для вимірювання постійної напруги; включити живлення схеми і через нетривалий час, після закінчення перехідних процесів, вимкнути його; зняти покази вимірювальних приладів. У результаті стають відомими: постійний струм колектора  $I_K^0$ ; постійний струм бази  $I_B^0$ ; постійна напруга на колекторі  $U_K^0$  і постійна напруга на емітері  $U_e^0$ . Обчисливши:  $U_{ке}^0 = U_K^0 - U_e^0$  занести отримані дані в таблицю.

### 2.2. Визначення номінального коефіцієнта підсилення.

Номінальний коефіцієнт підсилення підсилювача змінного струму:

$$K_0 = \frac{U_{вих}}{E_{\Gamma}}$$

визначається в області середніх частот, де частотні спотворення мінімальні. Крім того, не маючи інформації про максимальну амплітуду неспотвореного вихідного сигналу, визначення  $K_0$  слід проводити при невеликій напрузі  $U_{вих}$  на виході out підсилювача, встановивши для цього відповідне значення напруги  $E_{\Gamma}$  на вході in підсилювача.

*Процедури вимірювання напруги  $U_{вих}$  і  $E_{\Gamma}$  такі:* відкрити панелі вольтметрів XMM1 і XMM2 і перевести їх в режим для вимірювання змінної напруги; відкрити панель вхідного джерела гармонійного сигналу XFG1 і встановити частоту (Frequency)  $f_0 = 10$  кГц; включити живлення схеми; збільшуючи амплітуду (Amplitude) сигналу генератора XFG1, встановити на виході out підсилювача напругу  $U_{вих} = 100$  мВ (вимірювати вольтметром XMM2); вимкнути живлення схеми; визначити покази вольтметра XMM1, тобто визначити напругу  $E_{\Gamma}$  на вході in підсилювача (визначити також величину амплітуди сигналу генератора XFG1).

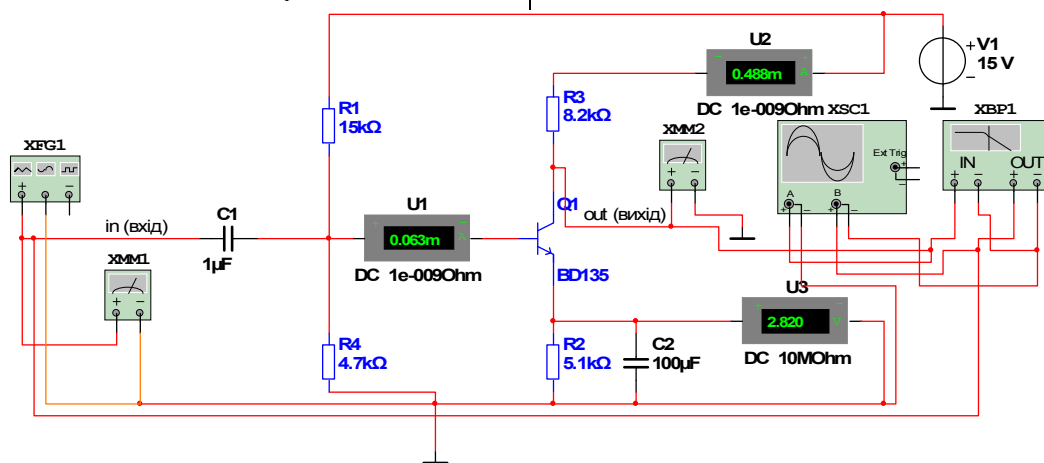


Рис.1. Схема дослід з однокаскадним підсилювачем на біполярному транзисторі

### 2.3. Визначення верхньої межі динамічного діапазону.

Щоб мати уявлення про верхню межу динамічного діапазону підсилювача, необхідно дослідити, як змінюється форма вихідного сигналу при збільшенні амплітуди вхідного гармонійного сигналу.

*Процедура дослідження:* відкрити панелі приладів XSC1 і XFG1; включити на нетривалий час живлення схеми; встановити курсор 1 на екрані осцилографа в точку мінімуму вихідної напруги, а курсор 2 – в точку максимуму; порахувати з рядків T1 і T2 панелі осцилографа екстремуми (A) позитивної і негативної півхвиль вихідного сигналу; додавши (з урахуванням знаку) ці покази, отримаємо різницю амплітуд  $\Delta A$ , по відносній величині якої ( $|\Delta A/A|$ ) можна судити про придатність даного підсилювача для роботи з такими амплітудами вихідного сигналу.

Такі самі вимірювання провести, збільшивши амплітуду вхідного сигналу в 10 разів; зробити висновки про зміну похибки  $|\Delta A/A|$ . Збільшити амплітуду вхідного сигналу в кілька разів до появи спотворень вихідного сигналу у вигляді обмежень зверху і знизу.

### 2.4. Дослідження амплітудно-частотної характеристики.

Амплітудно-частотна характеристика (АЧХ) підсилювача може бути досліджена або в режимі безпосередніх вимірювань, або в автоматичному режимі.

АЧХ – це залежність коефіцієнта посилення  $K(f) = \frac{U_{\text{вих}}(f)}{E_{\text{г}}}$  від частоти  $f$  вхідного сигналу.

Щоб отримати цю залежність в режимі прямих вимірювань необхідно виконати наступні дії: відкрити панелі приладів XMM1, XMM2 і XFG1;

включити живлення схеми; встановити амплітуду сигналу генератора XFG1 такою, якою вона була визначена в п. 2.2; змінюючи частоту генератора в діапазоні 20 Гц...100 кГц, рахувати покази вольметра XMM2 ( $U_{\text{вих}}$ ), заповнюючи підготовлену для цього таблицю ( $E_{\text{г}}$  контролювати вольметром XMM1).

Кількість і положення точок з цього частотного діапазону можна вибрати довільно, але так щоб по них можна було відтворити на міліметровому папері графік АЧХ (наприклад, починати із  $f = 10$  Гц, кожен наступну частоту задавати в 2 рази більшу попередньої).

Серед вибраних точок обов'язково має бути точка, відповідна нижній граничній частоті  $f_n$  смуги пропускання, тобто частоті, на якій коефіцієнт підсилення  $K(f)$  зменшується (без врахування знаку) в порівнянні з  $K_0$  в  $\sqrt{2}$  разів (у загальному випадку може бути заданий інший рівень).

При дослідженні АЧХ в режимі (Simulate/Analyses/) AC Analysis не слід включати живлення схеми і відкривати панелі вимірювальних приладів. Після включення цього режиму необхідно провести відповідні установки (опис додається).

Запустити режим аналізу, клацнувши мишею по кнопці Simulate. На полі графіка АЧХ, відображеного на екрані монітора, ввести координатну сітку (View/Show/Hide Grid) і курсори (View/Show/Hide Cursors). Переміщуючи курсор 1, зафіксувати з таблиці AC координати точок графіка  $f = x_1$  і записати дані в заздалегідь підготовлену для цього таблицю. Число точок графіка і їх положення вибирається так само, як і в режимі прямих вимірювань. Максимальне

значення  $K(f) = K_0$  можна зафіксувати курсором 2, порівнявши при цьому значення  $K_0$  і  $f_0$ . Звернути увагу, що коефіцієнт  $K_0$  від'ємний, як це витікає з фазочастотної характеристики.

Після проведення експерименту студентам пропонується провести теоретичні розрахунки, користуючись даними попередньої лабораторної роботи та зробити письмовий звіт.

**Висновки.** Вивчення спеціалізованого прикладного програмного забезпечення є одним із аспектів фахової підготовки майбутніх вчителів фізики до викладацької та науково-дослідницької роботи. Впровадження в навчальний процес вказаних у статті спецкурсів сприяє активізації пізнавальної діяльності студентів, формуванню їх інформаційно-комунікаційної компетентності.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В. Овчарук. – К.: „К.І.С.”, 2004. – 112 с.
2. Мартинюк О.С. Моделювання та дослідження радіоелектронних схем програмним комплексом NI Multisim у навчальному експерименті з фізики / О.С.Мартинюк. – Педагогічний пошук. – № 5. – 2010. – С.83-85.
3. Мартинюк О.С. Засоби графічного програмування у формуванні інформаційної компетентності майбутніх учителів фізики / О.С.Мартинюк. – Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки). – №3. – Бердянськ: БДПУ, – 2009. – С. 177-181.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Мартинюк Олександр Семенович** - кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної фізики та методики викладання фізики, докторант Волинського національного університету імені Лесі Українки.

*Наукові інтереси:* інформаційні технології, мікроелектроніка, проектування та виготовлення нового обладнання для навчального фізичного експерименту.

# ВИКОРИСТАННЯ ЕНТРОПІЙНИХ ДІАГРАМ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕРМОДИНАМІКИ

**Іван МОРОЗ**

*Розглядаються можливості використання ентропійних діаграм при вивченні курсу термодинаміки.*

*Rozglyadayutsya mozhlivosti vikoristannya entropiynih diagram at vivchenni rate termodinamiki.*

У ході історичного розвитку термодинаміки було розроблено два методи дослідження: **метод циклів і метод термодинамічних потенціалів** (інша назва - метод характеристичних функцій).

Метод кругових процесів, введений ще Карно, зіграв дуже велику роль у розвитку термодинаміки. Причому, якщо на початковому періоді розвитку цього методу використовувалася

система незалежних змінних  $(p, V)$ , то в подальшому, після введення поняття «ентропія», вчені, що спеціалізувались в галузі термодинамічних досліджень, стали все частіше використовувати систему змінних  $(T, S)$ .

У 1902 р. американським фізиком Гіббсом був розроблений метод термодинамічних потенціалів, який має значні переваги над методом циклів, і тому став основним у дослідженнях термодинамічних систем. Однак, використання термодинамічних діаграм, як у координатах  $(p, V)$ , так і в координатах  $(T, S)$  сприяє успішному проведенню термодинамічного аналізу і є дуже корисним при вивченні

термодинаміки у вищих навчальних закладах. У зв'язку з цим у статті пропонується методика аналізу деяких питань, які доповнюють основний зміст термодинаміки, що традиційно розглядається у курсі теоретичної фізики, що вивчається у ВНЗ.

### Виклад основного матеріалу.

Розглянемо спочатку, так звані, ентропійні діаграми, тобто графіки термодинамічних процесів у системі координат: температура-ентропія ( $T, S$ ), які будемо розглядати як незалежні параметри стану системи. У координатах ( $T, S$ ), де температура  $T$  виступає як функція будь-якого виду (див. рис. 1), а ентропія  $S$  – як аргумент, величина ( $TdS$ ) визначає площу під ділянкою  $dS$  кривої, а вся площа під кривою  $T=f(S)$  буде дорівнювати  $\int_{S_1}^{S_2} TdS$ . Але за другим законом

термодинаміки  $TdS=dQ$  і відповідно  $Q = \int_{S_1}^{S_2} TdS$ . Таким чином, робимо

висновок, що в координатах ( $T, S$ ) площа під кривою процесу чисельно дорівнює кількості теплоти, одержаної (або відданої) системою, подібно тому як у координатах ( $p, V$ ) ця площа дорівнює роботі. Найпростіше виглядає формула для кількості теплоти в ізотермічному процесі

$$Q = \int_{S_1}^{S_2} TdS = T(S_2 - S_1). \quad (1)$$

При цьому кількість теплоти буде додатна (її одержує система), якщо ентропія зростає і, отже, процес спрямований на діаграмі у бік зростання ентропії, незалежно від зміни температури. Так, у зображеному на рис. 1 процесі  $ACMB$  кількість теплоти додатна не лише на відрізку  $CMB$ , де температура зростає, а й на відрізку  $AC$ , де температура зменшується.

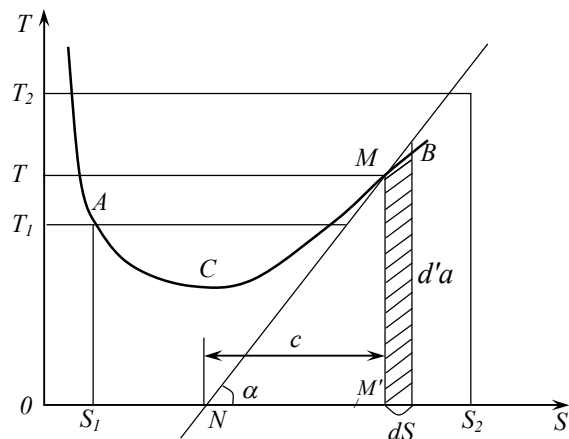


Рис. 1. Графік довільного процесу ( $ACMB$ ) на  $T, S$ -діаграмі

Із рис. 1 також видно, що проекція відрізка  $MN$  дотичного до кривої процесу в деякій точці ( $M$ ) на вісь ентропії дає значення теплоємності системи в стані, який зображується цією точкою. Дійсно, із трикутника  $NMM'$  маємо:

$$NM' = \frac{MM'}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{T}{\frac{dT}{dS}} = T \frac{dS}{dT} = \frac{dQ}{dT} = c.$$

Ці проекції мають додатний знак, отже і теплоємності додатні, для всіх станів системи, які лежать праворуч мінімуму кривої  $T=f(S)$ , і від'ємний, для станів, що лежать ліворуч мінімуму. Для кривої  $T=f(S)$ , що має максимум, всі знаки протилежні зазначеним, тобто ( $TS$ )-діаграма дуже наочно демонструє також теплоємність системи.

Розглянемо тепер циклічні процеси на ( $TS$ )-діаграмі. При здійсненні прямого довільного циклічного процесу  $1-a-2-b-1$  (рис. 2), площа під верхньою частиною ( $1-a-2$ ) кривої циклу, чисельно дорівнює одержаній теплоті  $Q_1$ , а під нижньою кривою ( $2-b-1$ ) - відданої теплоті  $Q_2$ . Відповідно, їхня різниця чисельно дорівнює площі, обмеженій циклом, аналогічно тому як у координатах ( $p, V$ ), площа, обмежена циклом, чисельно дорівнює роботі за цикл.

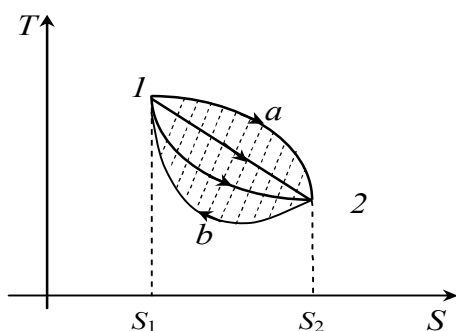


Рис. 2. До пояснення фізичного змісту площі під кривою довільного процесу на  $T,S$ -діаграмі

Таким чином,  $(TS)$ -діаграма наглядно показує залежність кількості теплоти від шляху переходу системи подібно до того, як  $(p,V)$ -діаграма демонструє аналогічну залежність для роботи. Більш того, оскільки після завершення циклу робоче тіло повертається у початковий стан, тобто його внутрішня енергія не зміниться, то за першим законом термодинаміки різниця теплот  $(Q_1 - Q_2)$  буде дорівнювати роботі за цикл. Таким чином, площа, обмежена графіком циклічного процесу в координатах  $(TS)$ , як і в координатах  $(pV)$ , чисельно дорівнює роботі за цикл і сумарна кількість теплоти (яка при цьому дорівнює роботі) є додатна, якщо цикл відбувається у напрямі руху годинникової стрілки і навпаки.

Розглянемо довільний стан досліджуваної системи, який характеризується на  $(T,S)$ -діаграмі деякою точкою  $A$  (рис. 3). Зрозуміло, що прямі, які проходять через цю точку перпендикулярно осям  $T$  і  $S$  відповідно є графіками ізотермічного і адіабатичного процесу. Такі прямі на  $(pV)$ -діаграмі зображали б ізобаричний та ізохоричний процеси. Оскільки дотичною до прямої у всіх її точках є сама пряма, то із  $(T,S)$ -діаграми ясно, що для адіабатичного процесу

теплоємність дорівнює „0”, а для ізотермічного  $(\pm\infty)$ .

Якщо через вибрану довільну точку  $A$  на  $(T,S)$ -діаграмі провести дві лінії (1 і 2), які зображають деякі процеси, як показано на рис. 3, а також - ізотерму та ізоентропу (адіабату), то останні розділять  $(T,S)$ -діаграму на чотири квадранти ( $I-IV$ ), у яких теплоємність має наведені на рис. 3 значення. Кожній зміні стану системи від точки  $A$  вздовж довільної кривої, розташованої в I або III квадрантах, відповідає додатна теплоємність, тобто при одержанні системою тепла її температура підвищується. Кривим же, розташованим у II та IV квадрантах, відповідають від'ємні теплоємності - при одержанні тепла температура системи, за рахунок виконання нею механічної роботи, знижується.

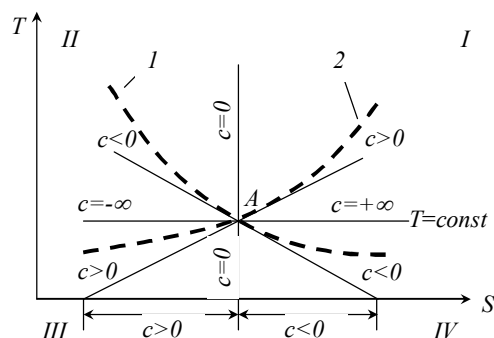


Рис. 3. Діаграма теплоємностей при ізопроцесах на  $T,S$ -діаграмі

Підкреслимо, що така струнка графічна схема теплоємностей у різних процесах має місце тільки на  $(T,S)$ -діаграмі. У випадку  $(pV)$ -діаграми граничні (горизонтальне і вертикальне) положення, як ми бачили, займають ізобаричний і ізохоричний процеси з проміжними значеннями теплоємностей  $c_p$  і  $c_v$ , в той час як ізотерма і адіабата, для яких теплоємність набирає граничних значень 0 і  $(\pm\infty)$ , розташовуються між ними.

Для практичного розрахунку за допомогою  $(T,S)$ -діаграми кількості теплоти, якою обмінюється система з

навколишніми тілами, необхідно виразити ентропію через параметри її стану, що можливо тільки для систем, для яких відомі рівняння стану. У подальшому ми обмежимося розглядом найпростішого випадку - ідеального газу.

Подивимось тепер, як зображуються на  $(T,S)$ -діаграмі ізохоричний та ізобаричний процеси з ідеальним газом.

Для аналізу ізохоричного процесу скористаємося першим законами термодинаміки і другим законами для оборотних процесів, де необхідно прийняти до уваги умову:  $V = \text{const}$ . Тоді, враховуючи очевидні вирази  $dQ = dE$  і  $dE = \nu c_V dT$ , маємо:

$$dS = \frac{dQ}{T} = \frac{\nu c_V dT}{T}, \quad (2)$$

що відразу дає зміну ентропії при зміні станів, які належать одній ізохорі:

$$\Delta S = \nu c_V \ln \frac{T_2}{T_1}. \quad (3)$$

Цей вираз, очевидно, рівнянням ізохори в системі координат  $(T,S)$ .

Якщо ж скористатись невизначеним інтегралом від (2), то одержимо рівняння ізохори в системі  $(T,S)$  у вигляді:

$$S = \nu c_V \ln T + S_0. \quad (4)$$

Використовуючи це рівняння, легко одержати вираз для температури як функції ентропії в ізохоричному процесі:

$$T = e^{\frac{S-S_0}{\nu c_V}}. \quad (5)$$

Якщо формально розглядати цей вираз, як залежність температури від ентропії, то він показує, що на  $(T,S)$ -діаграмі ізохора зображується кривою, яка піднімається зліва направо і обернена своєю опуклістю до осі абсцис (рис. 4). Це пояснюється тим, що, оскільки в ізохоричному процесі робота дорівнює нулю, то все одержане

системою тепло йде на підвищення її внутрішньої енергії, внаслідок чого температура системи й ентропія також зростають. Отже, теплоємність при сталому об'ємі кожної системи і, зокрема, ідеального газу завжди є додатною величиною ( $c_V > 0$ ). Тому й похідна  $\left(\frac{\partial E}{\partial T}\right)_V$ , через яку визначається

теплоємність при постійному об'ємі, для всіх речовин теж додатна.

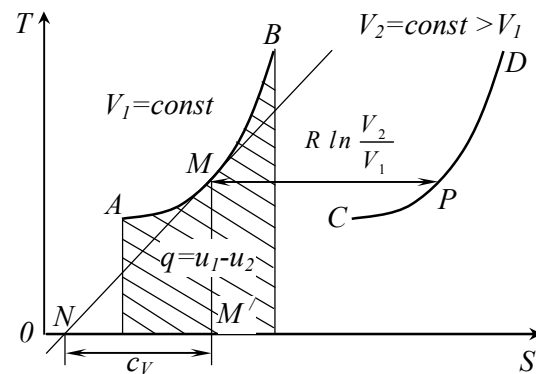


Рис. 4. Графіки ізохоричних процесів на  $T,S$ -діаграмі

Із рівняння ізохоричного процесу (5) видно, що криві  $S=S(T)$  являються подібними, лише зміщеними вздовж осі абсцис, оскільки константа  $S_0$  повинна залежати від значення фіксованого об'єму. Відстань між двома ізохорами по горизонталі (для одного моля газу) визначається зміною ентропії  $\Delta S$  (горизонтальний напрям на  $(T,S)$ -діаграмі відповідає ізотермі). Цю зміну для одного моля ідеального газу можна легко визначити:  $\Delta S = R \ln \frac{V_2}{V_1}$ . Звідси

видно, що більшому об'єму відповідає більше значення ентропії, тобто чим більший об'єм газу, тим далі лежить його ізохора від осі ординат.

Цілком аналогічні висновки можна зробити й відносно рівняння ізобари на  $(T,S)$ -діаграмі.

Дійсно, якщо у виразі (2) вважати  $p = \text{const}$ , то він прийме вигляд



$$dS = \frac{dQ}{T} = \frac{vc_p dT}{T}.$$

Звідки одержимо рівняння ізобари на ентропійній діаграмі:

$$s = vc_p \ln T + S_0. (6)$$

Як і у випадку ізохоричного процесу можна записати вираз

$$T = e^{\frac{S-S_0}{vc_p}}, (7)$$

який формально можна трактувати, як залежність температури від ентропії в ізобаричному процесі (рис. 5). Зрозуміло, що подібність виразів (5) і (7) обумовлює подібність і їх графіків (рис. 4 і 5). Однак, оскільки  $c_p > c_v$ , то графік функції  $T=f(S)$  для ізобаричного процесу буде більш пологий, ніж для ізохоричного. Графіки ізобаричних процесів теж будуть мати однаковий вид для різних значень  $p=const$  і будуть зміщені у напрямі осі абсцис на

відстань  $R \ln \frac{p_2}{p_1}$  (для  $V=1$ ).

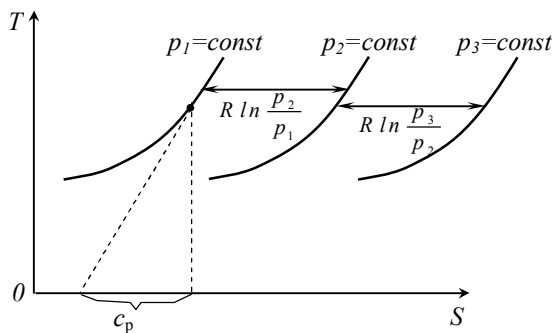


Рис. 5. Графіки ізобаричних процесів на  $T,S$ -діаграмі

Формули (5) і (7) дозволяють виконати практичну побудову за точками графіків ізохоричного та ізобаричного процесів. На рис. 6 для порівняння зображені всі ізопроекти на  $(p,V)$  та  $(T,S)$ -діаграмах. Слід також зазначити, що, оскільки при ізохоричному процесі у простих системах робота не виконується, то кількість наданої системі теплоти, яка чисельно дорівнює площі під кривою

процесу, одночасно дорівнює також зміні внутрішньої енергії. У випадку ізобаричного процесу ця площа також виражає не лише кількість теплоти, але й зміну ентальпії. Тому проекція на вісь абсцис дотичної до кривої  $T=f(S)$  в ізобаричному процесі, як і в ізохоричному процесі визначає теплоємність, але уже при постійному тиску (див. рис. 6).

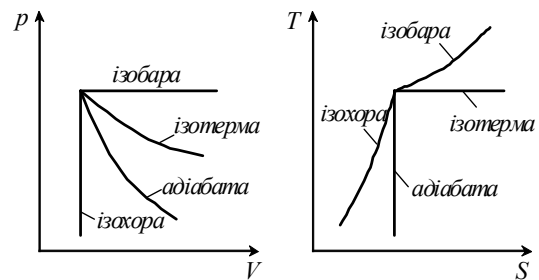


Рис. 6. Графіки ізопроектів на  $p,V$  та  $T,S$ -діаграмах

Із виразів (5) і (7) випливає важливий висновок -  $c_p$  і  $c_v$  завжди додатні величини. Дійсно, вони (див. рис. 4-5) визначаються тангенсом кута нахилу кривих  $T=f(S)$ , а ці криві монотонно піднімаються в гору на  $(T,S)$ -діаграмі, тому тангенс кута їх нахилу завжди додатний.

Розглянемо тепер на  $(T,S)$ -діаграмі оборотний цикл Карно. Як відомо, цикл Карно складається із двох адіабатних і двох ізотермічних процесів.

Протягом першого ізотермічного процесу прямого оборотного циклу Карно робоче тіло при нескінченно малому розширенні отримує від нагрівача при температурі  $T_1$  деяку кількість теплоти  $Q_1$ , завдяки чому його ентропія зміниться на величину

$$\Delta S_{12} = \frac{Q_1}{T_1}.$$

Таким чином, перша

стадія кругового процесу Карно зображується на діаграмі (рис. 7) прямою, паралельною осі  $S$ . Початку процесу відповідає точка 1, кінцю – точка 2. Після цього робочу речовину

теплоізолюємо від зовнішнього середовища і, зменшуючи тиск, дамо їй можливість квазістатично адіабатично розширитись (перейти із стану 2 в стан 3). Розширення відбудеться за рахунок власної внутрішньої енергії робочого тіла, завдяки чому вона перейде до навколишнього середовища у вигляді роботи.

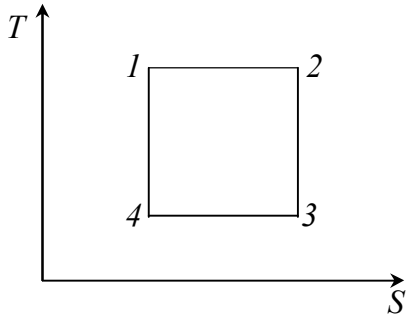


Рис. 7. Цикл Карно в (T,S) координатах

Даний адіабатичний процес розширення без зміни ентропії веде до охолодження робочої речовини. Дамо їй можливість охолотитися до температури холодильника  $T_2$ . Графік цього процесу зображений прямою (2-3). Потім, привівши циліндр з робочим тілом у тепловий контакт із холодильником, шляхом підвищення зовнішнього тиску почнемо квазістатично стискувати робоче тіло. Теплота, що з'являється при цьому, переходить в холодильник, і температура робочої речовини протягом всього процесу буде дорівнювати температурі  $T_2$  холодильника. На діаграмі розглянутий процес відповідає переходу із стану 3 в стан 4. Загальна кількість теплоти, переданої холодильнику робочою речовиною, дорівнює  $Q_2$ , а зменшення ентропії робочого тіла дорівнює

$$\Delta S_{34} = \frac{-Q_2}{T_2}. \text{ Рівна за величиною,}$$

але обернена за знаком, буде зміна ентропії холодильника. Третя стадія циклу закінчується у точці 4, коли

ентропія робочого тіла приймає своє початкове значення. Далі ми знову ізолюємо робочу речовину термічно і, збільшуючи тиск, стискаємо її адіабатично до первинного об'єму, завдяки чому робоче тіло нагрівається до початкової температури  $T_1$  (графічно процес є прямою між точками 4 і 1). Цикл закінчений: робоче тіло повернулося у початковий стан, його температура, ентропія, тиск і об'єм мають початкові значення. Тому повна зміна ентропії робочої речовини за цикл повинна бути рівною нулю:

$$\Delta S = \Delta S_{12} + \Delta S_{23} + \Delta S_{34} + \Delta S_{41} = 0. \quad (\text{I})$$

Для обох адіабатичних частин циклічного процесу  $\Delta S_{41} = 0$  і  $\Delta S_{23} = 0$ , отже

$$\Delta S_{12} + \Delta S_{34} = \frac{Q_1}{T_1} + \left(-\frac{Q_2}{T_2}\right) = 0, \text{ або}$$

$$\frac{Q_1}{T_1} = \frac{Q_2}{T_2}.$$

Корисна робота, виконана робочим тілом за цикл, буде чисельно дорівнювати площі, яка охоплюється графіком циклічного процесу, тобто

$$A = T_1(S_2 - S_1) + T_2(S_1 - S_2). \quad (\text{II})$$

Кількість теплоти, підведена за цикл, це теплота, яка надається під час першого ізоtermічного процесу. Вона становить

$$Q_1 = T_1(S_2 - S_1).$$

Тому ККД циклу Карно дорівнює:

$$\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{T_1(S_2 - S_1) + T_2(S_1 - S_2)}{T_1(S_2 - S_1)} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}.$$

Використовуючи метод циклів в координатах (T,S), легко довести, що із всіх оборотних циклів, здійснюваних між нагрівачем з температурою  $T_1$  і холодильником з температурою  $T_2$  цикл Карно є найбільш економічним.

Для доведення зобразимо цикл Карно і довільний оборотний цикл, здійснюваний в тому ж температурному інтервалі (рис. 8). Порівняємо вирази

ККД для циклу Карно і вибраного довільного циклу ( $abcda$ ).

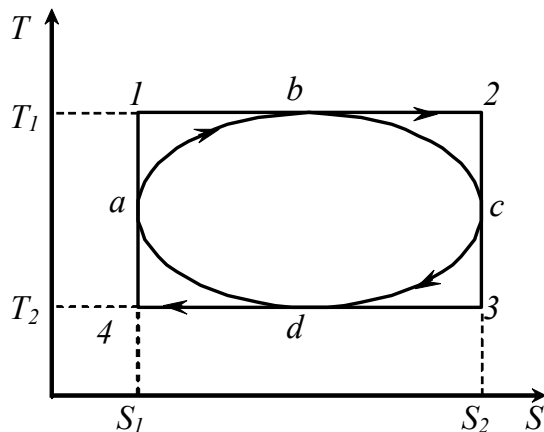


Рис. 8. Довільний цикл ( $abcda$ ) і цикл Карно ( $12341$ ) у однаковому температурному інтервалі

Для циклу Карно:

$$\eta_k = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}.$$

У випадку довільного циклу для розрахунку ККД потрібно роботу, виконану за цикл (вона чисельно дорівнює площі  $\sigma$  фігури, яка обмежується циклом, тобто  $A = \sigma_{abcda}$ ), поділити на кількість теплоти, підведеної до робочого тіла за цикл, яка чисельно дорівнює площі фігури ( $S_1abcS_2S_1$ ), тобто  $Q = \sigma_{S_1abcS_2S_1}$ . Отже для ККД довільного циклу маємо:

$$\eta = \frac{\sigma_{abcda}}{\sigma_{S_1abcS_2S_1}}.$$

Площу фігури ( $abcda$ ), яка обмежена довільним циклом знайдемо як різницю площ криволінійних трапецій ( $S_1abcS_2S_1$ ), і ( $S_1adcS_2S_1$ ):

$$\sigma_{abcda} = \sigma_{S_1abcS_2S_1} - \sigma_{S_1adcS_2S_1}.$$

Площу криволінійних трапецій визначимо за відомою із математики теоремою про середнє:

$$\sigma_{S_1abcS_2S_1} = \tilde{T}_{abc} (S_2 - S_1);$$

$$\sigma_{S_1adcS_2S_1} = \tilde{T}_{cda} (S_2 - S_1),$$

де  $\tilde{T}_{abc}$  і  $\tilde{T}_{cda}$  - середнє значення температури на відповідних процесах. Тому ККД довільного циклу буде дорівнювати:

$$\eta = 1 - \frac{\tilde{T}_{cda}}{\tilde{T}_{abc}}.$$

Знайдемо різницю ККД циклів:

$$\eta_k - \eta = \frac{\tilde{T}_{cda}}{\tilde{T}_{abc}} - \frac{T_2}{T_1}. \quad (\text{III})$$

Оскільки всі точки (крім однієї) кривої ( $abc$ ) лежать нижче ізотерми з температурою  $T_1$ , а всі точки (крім однієї) кривої ( $cda$ ) лежать вище ізотерми  $T_2$ , то ясно, що

$$\tilde{T}_{abc} < T_1;$$

$$\tilde{T}_{cda} > T_2.$$

Тому із (III) витікає, що  $\eta_k > \eta$ , тобто цикл Карно являється найбільш економічним (у заданому інтервалі температур).

Таким чином, використання ентропійних діаграм при вивченні термодинаміки може суттєво доповнити традиційний зміст цієї дисципліни і рекомендується для використання в практиці викладання.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Булавін Л.А., Гаврюшенко Д.А., Сисоев В.М. Молекулярна фізика: Підручник. - К.:Знання, 2006.-567с.-(Класична та сучасна фізика).
2. М.В. Коновалов Курс теоретичної фізики. Термодинаміка. Київ «Радянська школа», 1962. 296 с.
3. Мороз І.О. Основи термодинаміки: Навчальний посібник для студентів ВНЗ України. - Суми: СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2009.-180с.
4. Мороз І.О. Методи термодинаміки: Навчальний посібник для студентів ВНЗ України. - Суми: СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2009.-192с.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Мороз Іван Олексійович - кандидат технічних наук, професор кафедри

експериментальної і теоретичної фізики  
Сумського державного педагогічного  
університету імені А.С.Макаренка.

*Наукові інтереси:* методика вивчення  
теоретичної фізики.

## ОРГАНІЗАЦІЯ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ В АВІАЦІЙНОМУ ВУЗІ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗАСОБІВ ІКТ

**Сава ОСТАПЧУК, Степан ВЕЛИЧКО**

*У статті розглянуто окремі напрямки  
вдосконалення методики навчання фізики,  
пов'язані з упровадженням засобів  
інформаційно-комунікаційних технологій.*

*The article discusses specific areas to improve  
methods of teaching physics associated with the  
introduction of information and communication  
technologies.*

Підвищення ефективності навчально-виховного процесу у вищому навчальному закладі є системно утворюючим базисом будь-якої дисципліни. У порівнянні з іншими дисциплінами фізика в авіаційному ВНЗ не є винятком, а скоріше навпаки, її навчально-методична база постійно оновлюється і потребує більш глибокого і саме системного вивчення для правильного і виваженого та цілеспрямованого застосування одержаних знань, умінь і навичок. Набуті теоретико-практичні знання про навколишній одночасно також постійно оновлюються постійно оновлюються і уточнюються, збільшуючи науковий потенціал майбутнього фахівця з вищою освітою. Для технічного фахівця, яким є авіаційний спеціаліст, фізика, поряд з математикою є наріжним каменем, що сприяє опануванню системою всіх технічних прикладних і професійних знань. Авіація та космонавтика як окремі напрямки науково-технічного прогресу та відповідні сучасні досить насичені і наукоємні галузі практичної діяльності людини завжди знаходилися на вістрі розвитку науки взагалі, і зокрема фізики також, завжди були і залишаються авангардом всієї світової науки, уособлюючи в собі все передове

і технічно розвинене. Тому досконалому вивченню фізики як навчальної дисципліни у закладах, де готують відповідних фахівців, повинно бути приділена значна увага. Одному із сучасних і ефективних напрямів удосконалення методики навчання фізики у поєднанні з використанням засобів ІКТ і присвячена дана стаття.

На сучасному етапі розвитку фізичної освіти у середній та вищій школі основою підвищення ефективності навчального процесу з фізики є широке використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Варто зазначити, що будь-яка педагогічна технологія - це інформаційна технологія, оскільки основу технологічного процесу навчання складає отримання і перетворення інформації. Комп'ютерні (нові інформаційні) технології навчання - це процес підготовки і передачі інформації для тих, кого навчають, засобом здійснення яких є комп'ютер. Через це комп'ютер доцільно розглядати як сучасний технічний засіб навчання, який допомагає викладачеві вирішувати нагальні проблеми і завдання активізації пізнавальної діяльності і розвитку творчого потенціалу студентів.

Персональний комп'ютер - стає надійним помічником викладача будь-якої дисципліни, зокрема і фізики. Про можливості застосування комп'ютера в навчально-виховному процесі з фізики описано багато різних аспектів. Отже, зупинимось на найбільш актуальних і

властивих саме для авіаційного ВНЗ, | що приведені на рис.1.



Рис. 1. Можливі варіанти застосовування ПК при вивченні фізики у технічному ВНЗ

Розглянуті варіанти і наведений їх поділ є досить умовним і часто важко розділити основні з них від тих прикладів застосування ПК при вивченні фізики, котрі відносяться до другорядних. Зокрема, розв'язуючи проблеми інтенсифікації процесу навчання та індивідуалізації, поліпшення та підвищення якості знань, умінь і навичок з фізики на основі широкого використання ЕОМ, формування умінь і навичок комп'ютерного моделювання явищ і процесів, розвиток і активізація технічного мислення школярів (студентів) дають можливість викладачеві не лише контролювати процес навчання, а й корегувати методику навчання взагалі, тим самим стимулювати пізнавальну діяльність. Однак, як засіб навчання комп'ютер проявляє такі дидактичні можливості і відповідно може використовуватися для вирішення різних дидактичних цілей: вирішення науковості навчання; інтенсифікації процесу навчання; запровадження активних методів навчання; сприяння мотиваційній стороні навчання; здійснення

системного та об'єктивного контролю тощо.

Крім того оцінюючи стисло найбільш актуальні перспективи для впровадження ПК у навчальний процес з фізики для нефізичних спеціальностей у технічних ВНЗ, виокремимо такі.

*Лекційний курс* в електронному вигляді, що набув значне поширення, з можливістю виведення тексту лекції у вигляді слайдів на екран проектора, з необхідними ілюстраціями та відео фрагментами, наочними прикладами явищ та процесів у вигляді тривимірних комп'ютерних моделей і т.п. Добре відомо, що загальний курс фізики у ВНЗ включає розділи, вивчення і розуміння яких вимагає розвинутого образного мислення, уміння аналізувати, порівнювати. Насамперед, мова йде про такі традиційні розділи, як "Молекулярна фізика", "Електродинаміка", "Ядерна фізика", "Оптика". Багато явищ в умовах фізичного кабінету не можуть бути продемонстровані. Наприклад, явища мікросвіту, або швидкоплинні процеси, чи досліди із приладами, що відсутні в кабінеті. В результаті студенти відчують труднощі їхнього вивчення,

оскільки не в змозі їх уявити. Комп'ютер може не лише створити модель таких явищ, а й дозволити змінювати умови перебігу процесу, "прокрутити" їх декілька разів оптимальною для засвоєння швидкістю. Для глибокого розуміння студентами явищ, процесів, описаних в даних розділах викладачеві необхідно використовувати персональний комп'ютер, з'єднаний з необхідним фізичним устаткуванням, проектором, мультимедійною дошкою.

Застосування ПК на *практичних заняттях* необхідно запроваджувати, виходячи з цілей заняття: чи застосовуючи практики - вирішення теоретичних задач з проектуванням ходу рішення та результатів на фронтальний екран, чи застосовуючи контролюючі програми для ПК, або ж використовуючи ПК в якості мегакалькулятора тощо.

На *лабораторному занятті* використання ПК може здійснюватися у вигляді надточного інструменту для побудови на його основі вимірювальних установок і систем нового типу з цифрово-аналоговими перетворювачами для реєстрації та обробки даних, або виконання лабораторних робіт на повністю віртуальному лабораторному практикумі, змодельованому на ПК.

*Дистанційне вивчення* фізики за допомогою ПК має включати в себе: курс лекцій з предмету, збірники завдань в електронному вигляді, універсальні програмно-педагогічне забезпечення (ППЗ) для вивчення фізики в умовах самоосвіти.

Значна кількість основних методичних інновацій у фізиці пов'язана сьогодні із застосуванням інтерактивних методів навчання.

**Інтерактивний** — означає можливість взаємодіяти або знаходитись у режимі бесіди, діалогу з чим-небудь або ким-небудь. Отже,

**інтерактивне навчання** — це, перш за все, діалогове навчання, в ході якого здійснюється взаємодія викладача та студента.

Суть інтерактивного навчання полягає в тому, що навчальний процес організований таким чином, що практично всі студенти беруть участь у процесі пізнання, вони мають змогу розуміти і рефлексувати з приводу того, що вони знають і думають.

Інтерактивне навчання — це спеціальна форма організації пізнавальної діяльності, яка має конкретну, передбачувану мету — створити комфортні умови навчання, за яких кожен студент відчуває свою роль, свою успішність, інтелектуальну спроможність.

Дослідження показують, що інтерактивне навчання при правильному застосуванні робить можливим різко збільшити процент засвоєння матеріалу, оскільки запам'ятовування відбувається не через "зазубрювання" означень та формул, а й значною мірою завдяки зоровій пам'яті та використанню аналогій із оточуючого середовища.

*Інтерактивне навчання в індивідуальному режимі.* Його можуть забезпечити, у першу чергу, мультимедійні програми з інтерактивним інтерфейсом. Ці програми використовують графічне, звукове і відеосупроводження навчального матеріалу, перетворюють роботу користувача на творчу працю, що вносить задоволення. Це відчуття особливо цінне у процесі пізнання. З появою ПК у роботі студента і викладача, на зміну традиційним технічним засобам навчання приходить новий сучасний інструмент, який здатний замінити одночасно всі технічні засоби навчання, перевершивши їх за якістю. Ми вважаємо, що комп'ютер за цих обставин із просто обчислювальної

машини повинен перетворитися на ще один технічний засіб навчання, можливо найефективніший з усіх технічних засобів, що існували до цього часу і який би мав у своєму розпорядженні на заняттях викладач.

*Демонстрацію* фізичних явищ, процесів зручно і доцільно здійснювати за допомогою комп'ютерних програм навчального призначення. Відповідно до правил використання комп'ютерних програм у навчальних закладах, комп'ютерна програма навчального призначення – це програма, яка є засобом навчання, що зберігається на цифрових або аналогових носіях даних і відтворюється на електронному обладнанні [1].

В основу розробки програмного педагогічного забезпечення з фізики покладено досягнення та специфічні можливості нових інформаційних технологій: гіпертекстові технології, комп'ютерна графіка, мультимедіа, системи штучного інтелекту. Можливості цих технологій такі:

- *гіпертекстова технологія* – дозволяє працювати з великими об'ємами змістовної понятійної інформації, формалізувати текстові описи різноманітних систем, проектувати семантичні інформаційні моделі об'єктів та процесів у їх взаємозалежності та взаємозумовленості.

- *комп'ютерна графіка* – дає можливість візуалізувати дані з метою демонстрації наукових і навчальних результатів та станів об'єкту.

- *мультимедійні технології* – передбачають можливість створення інтерактивних систем, що забезпечують роботу не лише з текстами та статичною графікою, а й з рухомими відеозображеннями, анімацією, голосом та звуком. Усі дані при цьому зберігаються в цифровій формі.

Для правильного і комплексного застосування засобів ІКТ необхідно

спрямовувати викладача на створення відповідного віртуального забезпечення викладання предмету, в умовах скорочення аудиторних годин для вивчення фізики переводу ролі викладача з інформатора нових знань у керівника самоосвітньої діяльності студента конче важливо: 1) створити всі можливі умови для опанування студентом навчального курсу відповідно до програми навчання, 2) максимально формувати і розвинути самоосвітні навички студентів; 3) переорієнтувати процес навчання фізики з наочно-ілюстративного у проблемно-пошуковий, перевести студента із площини об'єкта освітньої діяльності у площину суб'єкта; 4) застосувати всі можливі засоби для диференціації та індивідуалізації навчання окремого студента з можливістю підбору індивідуального темпу роботи; 5) системно контролювати і при необхідності відкорегувати знання студентів.

При використанні ПК як навчального засобу ІКТ він являє собою найчастіше джерело навчальної інформації, наочний посібник, тренажер-репетитор, а якщо використовувати ПК у якості робочого інструменту, він може бути засобом збирання, обробки і представлення інформації у текстовому, графічному, аналітичному вигляді.

Використання ІКТ нерозривно пов'язане з інформаційною грамотністю студентів. Поняття інформаційної грамотності включає у собі такі компоненти:

- знання системи послуг для одержання поточної і ретроспективної інформації і регулярного звернення до неї, наприклад, до світової мережі Інтернету;

- здатність визначати цінність, ефективність і надійність інформації, отриманої з різних джерел, для

задоволення різних інформаційних потреб;

- володіння основними навичками одержання інформації автоматизованими системами і збереження власної інформації.

Створення інформаційно-комунікаційних технологій за допомогою комп'ютера у навчанні подібне з виданням навчальних посібників нової генерації, що відповідають потребам особистості студента. Ці навчальні видання мають забезпечити єдність навчального процесу і сучасних, інноваційних наукових досліджень, тобто доцільність використання нових інформаційних технологій у навчальному процесі і, зокрема, різного роду «електронних підручників». Електронний підручник являє собою комплект навчальних, контролюючих, моделюючих та інших програм, що розміщуються на носіях інформації ПК, в яких відображено основний науковий зміст навчальної дисципліни. Електронний підручник часто доповнює звичайний, а особливо ефективний у тих випадках, коли забезпечує практично миттєвий зворотний зв'язок; допомагає швидко знайти необхідну інформацію (у тому числі контекстний пошук), пошук якої у звичайному підручнику утруднений; істотно заощаджує час при багаторазових звертаннях до гіпертекстових пояснень; показує, розповідає, моделює і т.д., дозволяє швидко, але в темпі, найбільш зручному для конкретного студента, перевірити знання із визначеного розділу [3].

На базі кафедри фізико-математичних наук Державної льотної академії України (м. Кіровоград) використовуються нові комп'ютерні технології для поглибленого вивчення фізики. Закуплені та функціонують два комп'ютерних класи, де студенти на заняттях та у вільний від них час

займаються вивченням фізики на новому якісному рівні. У пам'яті комп'ютерів закладені тексти лекцій, цифрові версії паперових книг, комп'ютерні віртуальні тренажери з можливостями звукового та відео супроводу вивчення всіх питань загального курсу фізики, різномісними задачами з поетапним їх вирішенням та контролюючо-перевіряючими можливостями у вигляді тестів, запитань, завдань, задач.

Окремим пунктом впровадження засобів ІКТ є закупівля та включення в навчальний процес обладнання для лабораторного практикуму «L-мікро» московської фірми СНАРК. У комплекті з обладнанням до 7 лабораторних робіт з механіки та молекулярної фізики є відповідне програмне забезпечення, яке надає широкі можливості для виконання експериментів «вживу», використовуючи мініатюрне обладнання до традиційних лабораторних робіт, які виконуються на кафедрі більше 30 років. ПК виступає в ролі надточного вимірювального інструменту за допомогою цифрово-аналогового перетворювача, який поєднує ПК з лабораторною установкою. На базі комп'ютера студент має змогу не тільки проводити вимірювання, але й робити презентації результатів роботи.

Два роки поспіль лабораторний практикум активно впроваджуються в цикл лабораторних робіт з фізики поряд з традиційним практикумом. Розроблені методичні вказівки до виконання лабораторних робіт за допомогою комп'ютера, робляться спроби застосування лабораторного обладнання та ППЗ до виконання нових лабораторних робіт. Наприклад, на базі обладнання, що входить у комплект, розроблена лабораторна робота з вивчення вільних коливань. Планується розробка інших лабораторних робіт, з



відповідним доопрацюванням обладнання за аналогією роботи з вивчення рівномірного та рівноприскореного руху за допомогою машини Атвуда. Ведеться робота з упровадження електронних звітів за виконання лабораторних робіт, з обробкою результатів і представленням їх у графічному вигляді.

На сьогодні стоїть задача комплексного переходу лабораторного практикуму на нові засоби ІКТ за допомогою ПК. Для цього необхідно доукомплектувати лабораторний практикум з другого циклу до розділів електрика і магнетизм, оптика, ядерна фізика.

Ефективність застосування ПК в експериментально-дослідній роботі забезпечується високою точністю та достовірністю результатів, підвищенням якості та інформативності дослідження за рахунок ретельнішої обробки даних, прискоренням підготовки і проведення експерименту, оперативного використання результатів аналізу, зменшення часу обробки та систематизації даних.

Комп'ютеризація експерименту розширює обізнаність студентів з досліджуваным фізичним явищем, формує навички і надає їм впевненості під час використання сучасних експериментальних методів, ознайомлює з передовими засобами пізнання, видами контролю за технологічними процесами на виробництві.

**Висновки.** Використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні фізики сприяє не лише покращенню емоційного

сприйняття, а й підвищенню інформативності навчального матеріалу, його наочності та доступності, а також підвищенню рівня диференціації та індивідуалізації навчання, сприяючи глибокому засвоєнню матеріалу студентами, звільняє викладача від трудомісткої роботи з поточної та підсумкової перевірки знань студентів.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Про затвердження Правил використання комп'ютерних програм у навчальних закладах [Електронний ресурс] : Наказ Міністерства освіти і науки України 02.12.2004 № 903 / Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 17 січня 2005 р. за № 44/10324. – Режим доступу : <http://zakon.nau.ua/doc/?code=z0044-05>
2. Гуржій А.М., Величко С.П., Жук Ю.О. Фізичний експеримент у загальноосвітньому навчальному закладі. (Організація та основи методики): Навчальний посібник. – К., ІЗМН, 1999. – 303 с.
3. Архипов К.Е., Архипов М.Є. Про застосування інформаційних технологій в освітній галузі (експериментальна робота) / Проблеми інформатизації освіти: Тези доповідей обласної науково-методичної конференції. Тула: ТГУ, 1999. – с. 10-22.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Величко Степан Петрович** – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В.Винниченка

*Наукові інтереси:* проблеми дидактики фізики та підготовки високопрофесійних фахівців освітньої галузі.

**Остапчук Сава Адамович** – викладач кафедри фізико-математичних наук Державної льотної академії України (м. Кіровоград).

*Наукові інтереси:* методика викладання фізики в ВНЗ технічного профілю.

## НОВІ ЗАСОБИ ТА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ ТА ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

**Вадим ПАВЛЮК, Володимир САЛЬНІКОВ, Євген МАЛЕЦЬ,  
Людмила ДОНЦОВА**

*У статті відображено можливості застосування електроімітаційного методу при виконанні лабораторних робіт з термодинаміки.*

*Possibilities of application of electro-imitation method are represented at implementation of laboratory works in thermodynamics in the article.*

Викладання фізики спряжено з рядом проблем, одна з яких посередня якість лабораторної бази, а в багатьох випадках навіть її відсутність. У зв'язку з цією обставиною, отримав розвиток напрямок комп'ютерного моделювання фізичних процесів і віртуального виконання лабораторних робіт. Безперечно, даний напрямок має позитивні і негативні сторони. До переваг слід віднести: швидкість отримання інформації, інтерактивний характер динамічних моделей, що активізують пізнавальну діяльність учнів. З іншого боку, відсутність можливості набуття практичних навичок під час виконання реального фізичного дослідження суттєво знижує рівень набутих знань.

Підхід, запропонований в роботі [1], теж має відношення до моделювання фізичних процесів. Він базується на подібності (аналогії) між різними фізичними явищами. У цій статті приведена інформація про результати розробок зі створення електроімітаційного лабораторного обладнання (ЕЛО) та методик його використання. В його основі лежить той факт, що при вивченні низки явищ та процесів використовуються тільки показання вимірювальних приладів. Це дозволяє замінити обладнання, що забезпечує проведення реального

експерименту електричним пристроєм (блоком), який виробляє необхідну сукупність показань приладів. Для вирішення цієї задачі достатньо простими при конструюванні і недорогими при виготовленні можуть бути електричні пристрої, які виробляють за допомогою подільників на постійних і змінних резисторах набори дискретних напруг, пропорційних величинам параметрів і характеристик, що вивчаються. Ці напруги подаються на електровимірювальні прилади, проградуйовані в значеннях величин, які вимірюються в реальному експерименті.

Використання ЕЛО є найбільш доцільним у випадках, коли:

- лабораторне або промислове обладнання, що використовується в навчальному процесі, має велику вартість;
- технологічні процеси, або фізичні явища, що вивчаються, шкідливі для здоров'я;
- обладнання має велику вагу або розміри;
- підготовка та проведення реального експерименту потребує багато часу і в інших подібних випадках.

Можливості ЕЛО та методики його використання продемонструємо на прикладі двох лабораторних робіт, що в традиційному варіанті потребують відносно громіздкого обладнання, значного часу і мало інформативні. Це роботи з вивчення термодинамічних процесів та кінетики конвективного сушіння, які входять до програм

технічних та торговельно-економічних ВНЗ. Вибір лабораторних робіт диктується також тим, що на час написання даної статті автори вже одержали на електроімітаційний спосіб побудови лабораторного обладнання патенти України на винаходи [2-4].

Традиційно лабораторна установка для вивчення термодинамічних процесів складається з камери з повітрям, об'єм якої можна змінювати, джерела теплоти та вимірювальних приладів (термометр, манометр, вимірювач зміни об'єму повітря в камері при ізобарному процесі). Недоліками установки є: низька інформативна спроможність, малий діапазон зміни величин параметрів, відсутність інформації про кількість теплоти, що підводиться або відводиться, значний час вимірювань при зміні станів системи.

В електроімітаційній установці ці недоліки відсутні і є додаткові можливості: визначати характеристики ізохорного, ізобарного, ізотермічного та адіабатного процесів, проводити зміни станів у широкому діапазоні параметрів. В установці імітуються характеристики стану певної маси ідеального газу, в циліндрі під рухомих поршнем, до якого може підводитися теплота від нагрівача, або відводиться охолоджувачем. На поршень діє змінне навантаження. Зміна стану робочого тіла проводиться: в ізохорному та ізобарному процесах шляхом підведення теплоти від нагрівача чи її відведення, в адіабатному процесі - шляхом зміни навантаження поршня; в ізотермічному процесі - навантаження

при одночасному відведенні теплоти, або відведенні теплоти з одночасним зменшенням навантаження.

Величини параметрів термодинамічних процесів (тиск, об'єм, температура) виробляються електричним блоком у вигляді пропорційних напруг, які вимірюються електричними приладами. Напруги створюються за допомоги подільників на постійних та змінних резисторах, на які подається напруга з джерела живлення. Одна група подільників формує набір напруг, що визначає величини одного параметру при різних станах термодинамічної системи. Кожен тип параметру при відповідному типі термодинамічного процесі формується окремою групою подільників. Величини параметрів одержані шляхом розрахунку за відповідними формулами. Слід відзначити, що при виборі і розрахунках схем ЕЛО задається кількість точок на осі незалежної змінної достатньої для представлення кривої залежності, що вивчається із заданим рівнем похибки при лінійній апроксимації. Розрахунки показують, що при вивченні термодинамічних процесів (ТДП) середньоквадратичне відхилення від теоретичних даних для десяти точок не перевищує 8%. Ця оцінка є справедливою і при вивченні кривих залежностей кінетики конвективного сушіння. Схема електричного блоку наведена на рис. 1. В блоці використана низка груп подільників напруг (ГПН).

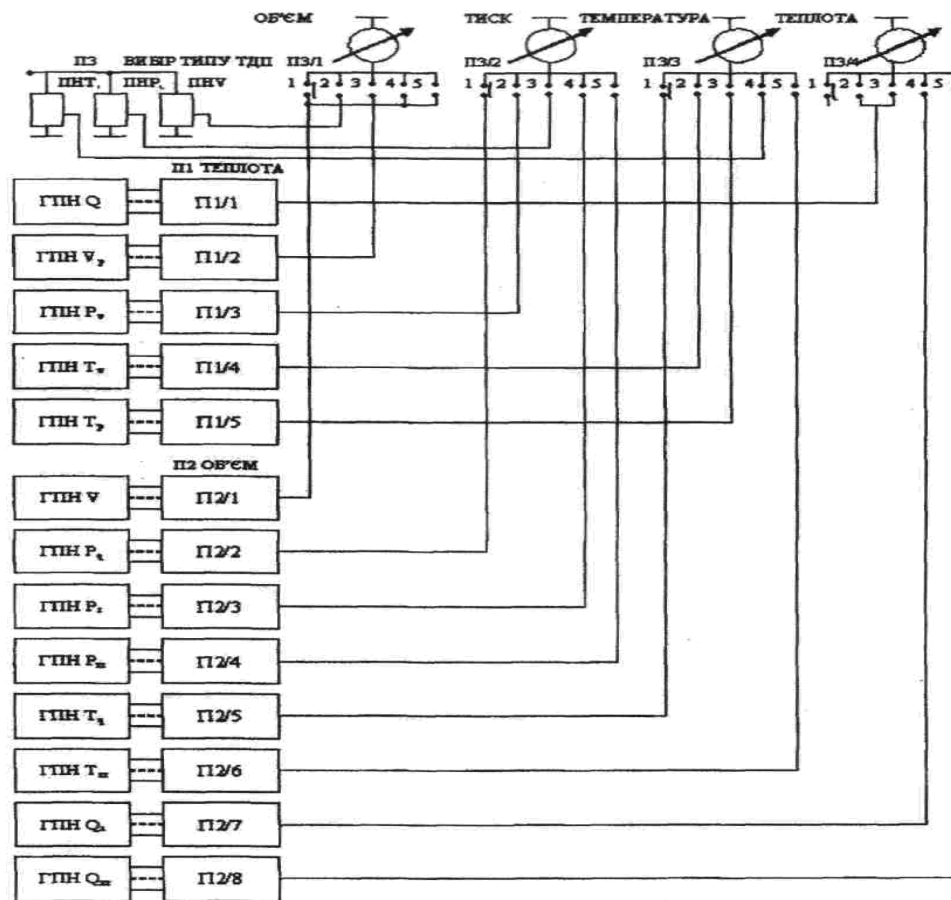


Рис. 1. Схема електричного блоку: ГПН $Q$  - кількість теплоти  $Q$ , що підводиться чи відводиться для зміни стану системи в ізохорному та ізобарному процесах; ГПН $P_v$ , ГПН $T_v$  - тиск  $P_v$ , температуру  $T_v$  в ізохорному процесі; ГПН $V_p$ , ГПН $T_p$  - об'єм  $V_p$ , температуру  $T_p$  в ізобарному процесі; ГПН $V$  - об'єм  $V$  в адіабатному, ізотермічному і політропному процесах; ГПН $P_t$ , ГПН $Q_t$  - тиск  $P_t$ , кількість теплоти  $Q_t$ , що підводиться чи відводиться в ізотермічному процесі; ГПН $P_p$ , ГПН $T_p$ , ГПН $Q_p$  - тиск  $P_p$ , температуру  $T_p$ , кількість теплоти  $Q_p$ , що підводиться чи відводиться в політропному процесі; ГПН $P_a$ , ГПН $T_a$  - тиск  $P_a$ , температуру  $T_a$  в адіабатному процесі. Крім того, є окремі подільники напруг (ПН), які визначають: ПН $V_v$  - об'єм  $V_v$ , в ізохорному процесі; ПН $P_p$  - тиск  $P_p$  в ізобарному процесі; ПН $T_t$  - температуру  $T_t$  в ізотермічному процесі.

Величини параметрів  $V_y$ ,  $P_p$ ,  $T_t$  приймаються як початкові для всіх типів процесів. Кожний подільник електрично зв'язаний з відповідним контактом групи контактів перемикача, що комутуються в одному напрямку (на один вихідний контакт). Групи подільників ГПН $Q$ , ГПН $P_v$ , ГПН $T_p$  електрично пов'язані з платами відповідно П1/1, П1/2, П1/3, П1/4, П1/5 перемикача «Теплота». Групи подільників ГПН $V$ , ГПН $P_a$ , ГПН $P_t$ , ГПН $T_p$ , ГПН $Q_t$ , ГПН $Q_p$  електрично зв'язані з платами відповідно П2/1, П2/2, П2/3, П2/4,

П2/5, П2/6, П2/7, П2/8 перемикача "Об'єм". Вихідні контакти плат, на які поступають напруги, що визначають величини параметрів одного типу, електрично зв'язані з відповідними контактами однієї плати, які комутуються в одному напрямку, перемикача "Вибір типу ТДП". Перемикач має чотири напрямки комутації, його вихідні контакти електрично зв'язані з чотирма електричними приладами, які вимірюють напруги, що визначають відповідно об'єм, тиск, температуру і теплоту.

Встановлення типу термодинамічного процесу при проведенні лабораторної роботи проводиться за допомоги перемикача «Вибір типу ТДП», який має п'ять позицій з назвою «Повна термоізоляція», «Стопоріння поршню», «Постійне навантаження поршню», «Підтримання постійної температури», «Часткове зняття термоізоляції». У першій позиції перемикача встановлюється адіабатний процес, у другій - ізохорний, у третій - ізобарний, у четвертій - ізотермічний, у п'ятій - політропний.

Зміна стану системи в адіабатному, ізотермічному і політропному процесах проводиться перемикачем "Об'єм". За цих обставин, при зменшенні об'єму в цих процесах тиск збільшується, а при збільшенні об'єму – знижується. Температура робочого тіла в адіабатному і політропному процесах відповідно збільшується і зменшується, а в ізотермічному і політропному процесах – додатково відводиться чи підводиться теплота.

Зміна стану системи в ізохорному і ізобарному процесах при підведенні чи відведенні теплоти проводиться перемикачем «Теплота». Установка дозволяє розширити діапазон зміни параметрів. Так, в адіабатному процесі при зміні відносного об'єму робочого тіла від 1 до 0,1 тиск змінюється від 0,1 МПа до 2,6 МПа, а температура від 20°C до 480 °C. В ізотермічному процесі тиск змінюється від 0,1 МПа до 1,0 МПа.

До складу традиційної лабораторної установки для вивчення кінетики конвективного сушіння входять сушильна камера, електричний калорифер та вентилятор, які пов'язані газоходами, а також терези та термометр. При виконанні роботи через певні проміжки часу вимірюють вагу і температуру матеріалу, що висушується, а також температуру

повітря на виході камери. Для забезпечення вибраного режиму сушіння задаються і контролюються температура і швидкість повітря на вході і виході сушильної камери. Недоліками установки реальної є значний термін процесу сушіння, внаслідок чого неможливо протягом одного заняття змінити зразки матеріалів і умови сушіння, що обмежує інформативність роботи.

В електроімітаційній установці відсутні ці недоліки і є можливість значно підвищити інформативність лабораторної роботи. Характеристики сушіння виробляється електричним пристроєм у вигляді напруг, які пропорційні величинам цих параметрів. Підвищення інформативності досягається тим, що за рахунок зменшення часу вимірювань можна додатково провести перевірки при зміні структур матеріалів і зміні режимів сушіння, які визначаються параметрами сушильного повітря: температурою, вологістю та швидкістю потоку.

Електричний блок формує характеристики сушіння за допомоги окремих груп подільників на постійних резисторах та потенціометрах, на які подається напруга з джерела живлення. Кількість подільників в групі визначається кількістю дискретних термінів (точок вимірювань), якою можна передати особливості характеристик для їх відображення. Величини дискретних термінів встановлюються залежно від загального терміну сушіння матеріалу. Для кожного варіанту сушіння вони різні і формуються окремими групами подільників. Індикація терміну сушіння проводиться електричними приладами. Подільники кожної групи електрично зв'язані з відповідними контактами, що комутуються в одному напрямку перемикача «Термін сушіння». Кількість груп подільників

напруги та кількість напрямків комутації (кількість виходів) цього перемикача визначається кількістю характеристик та варіантів сушіння, що планується використати при проведенні лабораторної роботи. Виходи перемикача, на які подаються напруги одного типу характеристик різних варіантів сушіння, електрично зв'язані з відповідними групами контактів, що комутуються в одному напрямку, перемикача «Варіант сушіння». З виходів цього перемикача напруга подається на електричні прилади, якими визначаються відповідно вага матеріалу, температура матеріалу, температура повітря на виході з камери та термін сушіння.

Проходження процесу сушіння імітується послідовно перемикачем «Термін сушіння», яким встановлюється черговий термін і подаються напруги з відповідних подільників на електричні прилади для індикації терміну і визначення величини характеристик для цього терміну.

Зазвичай, на традиційному обладнанні вивчення процесу конвективного сушіння при одному варіанті вихідних даних потребує біля трьох академічних годин. Протягом цього часу контролюється хід процесу та його результати. Наш досвід свідчить, що з використанням електроімітаційного обладнання вимірювання за п'яти варіантами сушіння студенти виконують приблизно за 30 хвилин. Це дозволяє проводити аудиторне заняття по новому. Воно починається з прогнозування процесу за відомими співвідношенням з визначення швидкості сушіння на етапі його постійної швидкості і загального часу тривалості процесу. Одержані результати розрахунків співставляються з результатами вимірювань.

На наш погляд, використання електроімітаційного способу створення навчального обладнання дозволить ввести у лабораторні практикуми ЗОШ і ВНЗ роботи з вивчення:

- прямого і зворотного циклів Карно та циклів теплових машин, що широко використовується в техніці;
- ізотерм реального газу;
- температурної залежності питомого електроопору нормальних металів у широкому діапазоні температур, низько та високотемпературних надпровідників;
- механічних характеристик (повної кривої розтягу) низьки конструкційних матеріалів та інших.

Крім розширення тематики і підвищення інформативності лабораторних практикумів, запропоноване навчальне обладнання, маючи ознаки тренажерного, дозволяє по новому підходити до створення навчально-методичного забезпечення. Це пов'язано з тим, що при використанні ЕЛО поряд з підвищенням інформативності скорочується час вимірювань, з'являється можливість повторювати процес, що вивчається, або окремі його стадії у прямому та зворотному напрямках, оперативно змінювати умови експерименту, забезпечувати багатоваріантність лабораторних робіт, використовувати результати розрахунків у вимірюваннях і результати вимірювань у розрахунках. У цих особливостях ЕЛО має значні можливості активізації навчального процесу. Учень або студент стає не пасивним споживачем знань, а активним учасником навчального процесу.

На завершення відзначимо ще одну особливість ЕЛО. Це обладнання є принципово однотипним за конструкцією та з відносно дешевими комплектуючими елементами незалежно від лабораторної роботи;

воно піддається уніфікації і може вироблятися на одному підприємстві електротехнічного або радіотехнічного профілю і тому у великій серії має бути недорогим. Створене нами ЕЛО використовується протягом чотирьох років у навчальному процесі Харківського торгово-економічного інституту КНТЕУ при виконанні лабораторних робіт у курсах «Фізика», «Теплотехніка», «Апарати та процеси харчових виробництв».

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Павлюк В.А., Сальников В. П. Нетрадиционные технические средства и методика проведения практикумов по техническим дисциплинам в физике / В зб. Сучасні освітні технології у вищій школі. – К.: КНТЕУ, 2007. С. 93-95.
2. Патент України на винахід №87539 27.07.2009, Установа для проведення лабораторних робіт з вивчення термодинамічних процесів / Павлюк В.А., Сальников В.П. Опубл. 27.07.2009, Бюл. №14, 2009 р.
3. Патент України на винахід №86277 10.04.2009, Установа для проведення

лабораторних робіт з вивчення кінетики конвективного сушіння/ Павлюк В.А., Сальников В.П., Белецкий Э.В. Опубл. 10.04.2009, Бюл. №7, 2009р.

4. Патент України на винахід №91706 25.08.2010 Спосіб побудови навчальних установок для проведення лабораторних робіт / Павлюк В.А., Сальников В.П. Опубл. 25.08.2010, Бюл. №16, 2010р.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Павлюк Вадим Антонович** – доктор фізико-математичних наук, професор кафедри фізики Київського національного торговельно-економічного університету.

*Наукові інтереси:* радіофізика.

**Сальников Володимир Павлович** – зав. лабораторією Харківського торговельно-економічного інституту (КНТЕУ).

*Наукові інтереси:* Створення технічних засобів навчання.

**Малець Євген Борисович** – кандидат фізико-математичних наук, завідувач кафедри фізики ХНПУ ім. Г.С. Сковороди.

*Наукові інтереси:* фізика твердого тіла.

**Донцова Людмила Іванівна** – вчитель фізики ЗОШ № 51 м. Харкова.

*Наукові інтереси:* методика викладання фізики.

## ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ У ФАХІВЦІВ МОРСЬКИХ ТЕХНІЧНИХ ПРОФІЛІВ ЗАСОБАМИ КОРЕКЦІЇ ЗНАНЬ З ФІЗИКИ

**Ірина ПАЛАЧАНІНА**

*У статті запропонований метод корекції знань студентів з фізики, направлений на розуміння фізичної суті даних фізичних явищ, їх практичне застосування, сприяюче розвитку професійних компетенцій майбутніх фахівців.*

*The method of correction of students' knowledge in physics directed to understanding of physical essence of considered phenomena, their practical application, which facilitate development of future experts' professional competence is proposed in the article.*

В результаті приєднання нашої країни до Болонського процесу, вища освіта України значною мірою залучається до реалізації його положень на всіх рівнях, що приводить до кардинальних змін в структурі змісту,

формах, методах і способах підготовки майбутніх фахівців [1; 4]. В теперішній час мають місце реальні суперечності між традиційним підходом до здійснення контролю знань і необхідністю перебудови організації навчального процесу. Одним з важливих аспектів навчального процесу є розробка інноваційних технологій в галузі контролю, оцінки та корекції знань студентів з метою формування професійних компетенцій майбутніх фахівців.

Відповідно до вищесказаного, на перший план висуваються завдання чіткого визначення, структуризації наочних областей дисциплін, що

вивчаються, і визначення їх значущості для формування професійної компетентності майбутніх фахівців. Рішення цих завдань здійснюється шляхом широкого використання інформаційних технологій, що забезпечують здійснення гнучких, різноманітних і оперативних форм навчання та контролю в реальних умовах навчального процесу, вдосконалення засобів якісної і кількісної оцінки знань.

Відносно підготовки майбутніх морських інженерів необхідно відзначити, що значне збільшення кількості електронної техніки на судах вимагає принципової зміни організації її експлуатації, а також відповідного професійного рівня фахівців. Підготовка судномеханіків і судноводіїв високого класу, конкурентоздатних на світовому ринку праці, вимагає достатньо міцних знань з фізики.

Корекція навчальної діяльності студентів з фізики – це процес, орієнтований в першу чергу на розуміння матеріалу, що вивчається, на глибоке осмислення отриманих знань, їх переводу на вищий якісний рівень, який, у свою чергу, сприяє формуванню професійних компетенцій фахівця. Формування глибоких знань з фізики вимагає від викладача винахідливості і професійної компетентності що до організації і забезпечення самостійної роботи студентів, об'єктивного контролю і корекції їх навчальної діяльності в сучасних умовах.

Корекція навчальної діяльності, як правило, буває двох типів: корекція

ходу дій студента та корекція результатів його діяльності. При проведенні лабораторних робіт переважає корекція першого типу, а при проведенні практичних, узагальнювальних занять з навчальних модулів основна роль відводиться корекції результатів діяльності студента. Невід'ємною складовою даного типу корекції є способи корекції, які дозволяють істотно підвищити продуктивність роботи всіх учасників навчального процесу.

Засоби корекції сприяють оптимальному засвоєнню теоретичних і практичних компонентів знань з фізики, приведенню рівня оволодіння знаннями і уміннями окремого студента у відповідність з рівнем, якого вимагає сучасне суспільство.

Формування компетенції майбутніх морських інженерів здійснюється через різні види діяльності: ціннісно-орієнтувальну, пізнавальну, комунікативну, перетворючу і контролюючу. Контролююча діяльність, здійснювана через діагностику та самоаналіз, сприяє формуванню професійної самосвідомості майбутнього фахівця [7].

У даному контексті пропонується тест-схема, яку можна успішно розробляти і застосовувати як при вивченні окремих питань, так і для узагальнення матеріалу модуля, що вивчається, з фізики.

Загальний вид тест-схеми представлений на рисунку 1.

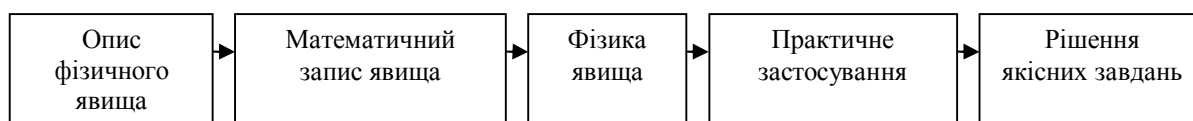


Рис. 1



Тест-схема дозволяє:

- провести порівняв сканування придбаних знань за даним навчальним матеріалом;
- здійснити перевірку знань студентів фактичного матеріалу і умінь розкривати елементарні зв'язки предметів і явищ;
- швидко оцінити глибину розуміння студентом фізичного явища, що вивчається;
- виявити розуміння студентом фізичної суті фізичного явища, що вивчається;
- акцентувати увагу на практичному застосуванні даного явища;
- розвивати творче мислення студента;
- починати роботу з формування професійних компетенцій.

Якість професійної підготовки майбутнього фахівця сьогодні розуміється як відповідність професійній підготовленості випускника вищого навчального закладу сучасним вимогам і розглядається через поняття «професійна компетентність». Професійна компетентність охоплює сукупність здібностей, якостей і

властивостей особи, необхідних для успішної професійної діяльності в тій або іншій сфері. Тому дуже важливо розкривати практичне застосування фізичних явищ, використовуючи, як приклади, устаткування на судах, з яким їм належить працювати в майбутньому.

У таблиці 1 представлений фрагмент тест-схеми для узагальнювального модуля «Електромагнетизм».

Методика роботи з тест-схемой: знайти, запропоноване для розгляду, фізичне явище (дається опис явища і не указується його назва); встановити відповідність вибраного фізичного явища з його математичним записом; встановити відповідність та розкрити фізичну суть розглянутого явища, знайти його практичне застосування; пояснити принцип роботи даного технічного пристрою; вирішити якісну задачу, що формує елементи творчого мислення.

При відборі технічних пристроїв і пояснення принципу їх дії по можливості прагнути розглянути технічні пристрої, що знаходяться на судні, в основі роботи яких лежить дане фізичне явище.

Таблиця 1

**Фрагмент тест-схеми для узагальнення модуля «електромагнетизм»**

Низький рівень	Середній рівень		Високий рівень	
І. Опис фізичного явища	Математичні запис явища	Фізика явища	Практичне застосування	Рішення творчих (або якісних) завдань
1	2	3	4	5
А. На провідник зі струмом, що знаходиться в магнітному полі, діє сила з боку магнітного поля.	А. $E_i = -\frac{d\Phi_m}{dt}$	А. Заряджена частинка, влітаючи в магнітне поле під кутом $\alpha$ до його силових ліній, рухається по гвинтовій траєкторії.	А. Бетатрон.	А. У провіднику тече пульсуючий струм. Запропонуйте засіб розділення постійною і змінною цих струмів.

Б. На кінцях провідника, рухомого в магнітному полі з постійною швидкістю, виникає різниця потенціалів.	Б. $\vec{M} = [\vec{p}_m, \vec{B}]$	Б. Змінне магнітне поле породжує змінне (вихрове) електричне, яке приводить до виникнення ЕРС індукції і, як наслідок, індукційного струму в замкнутому провідному контурі.	Б. Індукційний анемометр.	Б. Бажаючи «продемонструвати» самоіндукцію при замиканні ланцюга, студент склав її з батареї, лампи і ключа, узявши лампу з товстою ниткою напруження. При замиканні ключа нитка дійсно розжарювалася не відразу, а поступово. У чому дійсна причина поступовості напруження нитки лампочки?
В. Зміна магнітного потоку через площу, обмежену провідним замкнутим контуром, приводить до виникнення електричного струму.	В. $d\vec{F} = I \cdot [d\vec{l}, \vec{B}]$	В. Момент сил, що діє на рамку із струмом з боку магнітного поля, приводить її в обертання.	В. Електродвигун.	В. Збільшення швидкості частинок в циклотроні здійснюється виключно за рахунок дії на частинки електричного поля. Навіщо ж обважаються і здорожують ці апарати, піклуючись про дію на заряджені частинки ще і магнітного поля?
Г. Рамка із струмом обертається в магнітному полі.	Г. $\vec{E}_i = I \cdot [\vec{v}, \vec{B}]$	Г. Змінний електричний струм створює змінне магнітне поле, яке породжує змінне (вихрове) електричне, таке, що приводить до виникнення ЕРС індукції і, як наслідок, індукційного струму в замкнутому провідному контурі.	Г. Трансформатор.	Г. Чи можна транспортувати розжарені сталеві болванки в цеху металургійного заводу за допомогою електромагнітного крана?
Д. Викривлення траєкторії руху в магнітному полі зарядженої частинки (потoku заряджених частинок).	Д. $\vec{F}_L = q [\vec{v}, \vec{B}]$	Д. Момент сил, що діє на рамку із струмом з боку магнітного поля, приводить її в обертання.	Д. Генератор змінного струму.	Д. У ясну погоду два однакові літаки летять горизонтально з однаковими швидкостями. Один летить поблизу екватора, а інший ? у полярного круга. У якого з них повинна виникнути велика різниця потенціалів на його крилах?

<p><b>Ж.</b> При проходженні по провідникові змінного електричного струму усередині провідника виникає індукційний струм.</p>	<p>Д.</p> $E_s = -L \cdot \frac{dI}{dt}$	<p><b>Ж.</b> Провідник із струмом, розташований перпендикулярно лініям магнітної індукції, рухатиметься в магнітному полі. Напрямок руху можна змінити, змінивши напрям струму в провіднику.</p>	<p><b>Ж.</b> Індукційний лаг.</p>	<p><b>Ж.</b> По довгому прямому металевому дроту тече електричний струм. Чи можна позбавитися від його магнітного поля, спрямувавшись уздовж дроту з швидкістю, рівній середній швидкості впорядкованого руху електронів в ньому?</p>
---	--	--	-----------------------------------	---

При роботі з тест-схемой можна здійснити контроль та корекцію неправильного розуміння питання або невірно засвоєної дії, контроль і корекцію правильного, але формально засвоєного питання. У останньому випадку всі дії студент виконує автоматично, користуючись своєю зоровою пам'яттю. Корекція повинна здійснюватися так, щоб добитися переходу від формального до суттєвого засвоєння навчального матеріалу з фізики.

Коли бачимо, що сам процес роботи із завданням проходить невірно, що студент не виконує намічені операції, робиться корекція ходу здійснення його дій (поетапна корекція).

Пропонований метод корекції знань доцільно застосовувати при проведенні узагальнювальних, самостійних занять з певних модулів курсу фізики. При цьому необхідно дуже чітко і грамотно спланувати час, що відводиться на кожен етап діяльності [5]. Істотну допомогу в цьому може надати максимальне залучення комп'ютерної техніки. Використання інформаційних технологій в реальних умовах навчального процесу дозволяє підтримувати постійний інтерес до фізичного явища, що вивчається, що поза сумнівом позначається на рівні засвоєння навчального матеріалу. Тому

після виконання завдання по тест-схемі доцільно використовувати фрагменти комп'ютерного моделювання [2; 3; 6], показавши явище, що вивчається, технічні пристрої і ін.

Також необхідно відзначити важливість створення комунікативного середовища, яке забезпечує співпрацю викладача і студентів. Доброзичливість і чуйність викладача, прагнення надати допомогу студентові роблять значний позитивний вплив на їх навчальну діяльність.

**Висновки.** Корекція знань студентів з фізики за допомогою тест-схеми підвищує розуміння фізичної суті явищ і їх практичного застосування в подальшій професійній діяльності. Даний метод можна застосувати і для інших дисциплін.

**Перспективною** є розробка тест-схем для узагальнювальних занять, що дозволяють проводити контроль і корекцію знань студентів за матеріалом будь-якого модуля курсу фізики і розробка методики їх застосування з урахуванням спеціалізації.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Bologna Declaration. Joint Declaration of the European Ministers of Education Convened in Bologna on the 19th of June 1999. — Режим доступу: <http://en.wikisource.org/w/index.php?title=Bologna>

a\_Declaration\_of\_19\_June\_1999&action=edit&section=1

2. Заболотний В.Ф. Демонстраційні комп'ютерні моделі в системі засобів формування фізичних понять // Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А. — Вінниця: ВДПУ, 2006. — 110 с.

3. Закалюжний В.М. Використання мотиваційного впливу техніко-технологічного матеріалу для узагальнення і систематизації знань учнів з фізики / В.М. Закалюжний, В. Ф. Савченко // Вісн. Черніг. держ. пед. ун-ту. Серія: Педагогічні науки. — Чернігів: ЧДПУ, 2004. — Вип. 23. — С. 29—33.

4. Коршак Є.В. Болонський процес — реформа вищої освіти в європейському просторі // Є.В. Коршак, Г.І. Шатковська // Збірник наукових праць: дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. — К-Подільський: Кам'янець-Под. держ. пед. ун-т, 2005. — № 11. — С. 45—48.

5. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения // Лернер И.Я. — М.: Наука, 1981. — 186 с.

6. Открытый Колледж: Физика [электронный ресурс] // консультант проф. МФТИ С.М. Козел, текст проф. А.А.Орлов — Режим доступа: <http://physics.ru/>

7. Палачаніна І.С. Формування інтересу до фізики у студентів вищих навчальних закладів морських технічних профілів: дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Палачаніна І.С. — Кіровоград, 2009. — 230 с.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Палачаніна Ірина Сергіївна** — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальнонаукових і інженерних дисциплін Академії військово-морських сил імені П.С.Нахімова.

*Наукові інтереси:* розробка дидактичних засобів з вдосконалення методики викладання фізики у вищій школі.

## ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСВІДУ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ

**Наталія ПОДОПРИГОРА**

*Порушується проблема створення умов для формування в учнів досвіду експериментування в процесі виконання фронтальних лабораторних робіт з електродинаміки. Наведені зразки саморобних модулів-блоків для впровадження блочно-функціонального принципу під час вивчення електродинаміки в основній і старшій школі.*

Raises the problem of the creation of conditions for the formation of students' experience of experimentation in the process of execution of the frontals laboratory of electrodynamics. The samples of improvised modules-blocks for the implementation of the blocks-functional principle while studying the electrodynamics in the core and the senior school.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** В Україні повинні забезпечуватися прискорений, випереджальний інноваційний розвиток освіти, а також створюватися умови для розвитку, самоствердження та самореалізації особистості протягом життя [6, с.101]. Це передбачає і створення індустрії сучасних засобів навчання, що відповідають світовому

науково-технічному рівню і є важливою передумовою реалізації ефективних стратегій досягнення цілей освіти [6, с.109]. Перебудова навчально-виховного процесу в загальноосвітніх навчальних закладах відповідно до Національної доктрини розвитку освіти України у XXI сторіччі, Державного стандарту базової та повної освіти, концепції профільного навчання зумовлюють необхідність модернізації існуючої методичної системи та удосконалення методики навчання фізики як в основній, так і в старшій школі. Передусім, відбувається цілеспрямований процес уточнення навчальних програм для різних профілів старшої школи, зокрема, цей процес торкається переліку та змісту лабораторних робіт, що в свою чергу потребує створення адекватної методики їх реалізації.

**Аналіз основних досліджень.** Проблема вдосконалення і розвитку

методики фізики в умовах профільного навчання досліджувалася у різних аспектах: теоретико-методологічні основи методики навчання фізики розвивали П.С.Атаманчук, О.І.Бугайов, С.У.Гончаренко, Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко та ін.; у методику навчання фізики у зв'язку із вдосконаленням шкільного фізичного експерименту значний внесок зроблено О.І.Бугайовим, В.П.Вовкотрубом, С.П.Величком, Г.М. Гайдучоком, Ю.М. Галатюком, Є.В.Коршаком, Д.Я.Костюкевичем, О.І.Ляшенко, М.І.Садовим та ін., що підвищило вивчення фізики на сучасному етапі розвитку освіти.

Аналіз науково-методичних праць і досліджень, дає однозначні висновки, що навчальний процес з фізики має базуватися на практичній, експериментальній основі.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Виконання експериментальних завдань, зокрема практичного спрямування, в процесі навчання фізики покликане передусім формувати практичні вміння і навички учнів. Зміст і умови виконання учнями експериментальних завдань у системі навчального фізичного експерименту повинен охоплювати і відтворювати предметні умови подальшої діяльності, сприяти розумовому розвитку і свідомому, мотивованому формуванню практичних вмінь учнів. Для того, щоб сприйнятий зміст був усвідомлений, необхідно, щоб він зайняв у діяльності суб'єкта місце безпосередньої мети дії і, таким чином, вступив у відповідне відношення до мотиву цієї діяльності. Це положення має силу відповідно до внутрішньої, зовнішньої, практичної та теоретичної сторін діяльності. Тобто усвідомлення даного змісту залежить від його практичної спрямованості. Проблема відсутності умов для належної організації виконання фронтальних

лабораторних робіт – забезпечення виконання повної програми дій кожним учнем, практично офіційно визначена структурою і нормами організації і проведення таких видів занять: одна експериментальна установка на двох учнів. За відсутності в останні десятиліття системи оснащення шкіл навчальним обладнанням умови матеріального забезпечення виконання фронтальних експериментальних завдань практично відсутні і практика виконання роботи вчителем на одній установці з фрагментарних випадків набуває масового характеру. Зрештою за таким чинником слідує наступний, пов'язаний з зменшенням обсягу змісту і мети експерименту – розпорошення змісту лабораторної роботи на фрагменти демонстраційних дослідів із вилученням окремих операцій, кількісних вимірювань, зниження якості перебігу і відтворення процесів і явищ, які вивчаються. Проте, незалежно від зміни часу і місця вивчення розділів, тематика і кількість фронтальних лабораторних робіт залишаються традиційними. Останнє характерне і для шкільного курсу електродинаміки. Визнано, що через недостатню кількість лабораторних робіт, а також неповне охоплення теоретичних основ змістом робіт в учнів знижується інтерес до вивчення фізики, а також ефективність їхніх знань.

**Формулювання цілей статті** (постановка завдання). Тому на нинішньому етапі вирішення проблем організації і виконання експериментальних завдань з електродинаміки у структурі фронтальних лабораторних робіт, передусім у плані удосконалення наукового управління навчальною діяльністю учнів є актуальною.

**Виклад основного матеріалу.** Програмами старшої школи для академічного профілю визначено

виконання лише трьох фронтальних лабораторних роботи. У наведеному переліку робіт фізичного практикуму 12 найменувань, з яких 7 – роботи з електродинаміки. Їхній зміст характерний чітким практичним спрямуванням. Тож для виконання охоплених в цих роботах завдань учні вже мають володіти сформованими в процесі навчання фізики в основній школі відповідними базовими вміннями і навичками.

За програмами [7] основної школи вивчення електромагнітних явищ у 9 класі складають 10 фронтальних лабораторних робіт. На нинішньому етапі проблема організації виконання експериментальних завдань з електродинаміки учнями в 9 класі потребує удосконалення наукового управління навчальною діяльністю. Дана обставина викликана рядом чинників. Визнано, що через недостатню кількість лабораторних робіт, а також неповне охоплення теоретичних основ змістом робіт в учнів знижується інтерес до вивчення фізики, а також ефективність їх знань [5].

Досить складним є питання забезпечення навчальним обладнанням для проведення визначених фронтальних лабораторних робіт. За відсутності необхідної кількості приладів робочі ланки учнів перевищують допустимі норми – більше двох учнів у ланці.

У переважній більшості методичних посібників і шкільних підручниках наведені описи проведення лабораторних робіт, у яких детально висвітлюється послідовність дій та операцій. Варто погодитись, що переважна частина змісту завдань і дій учнів при виконанні робіт лише опосередковано стосується основної мети роботи, остання ж часто губиться в завантажених змістом другорядних завданнях, тривалих і не зручних діях і

способах складання експериментальних установок, непрямих визначеннях фізичних величин тощо. Визначений аргумент знову ж не на користь ефективності лабораторних робіт. Отже визначені програмами фронтальні лабораторні робіт і роботи фізичного практикуму потребують детальнішого аналізу їхнього змісту і методів виконання відповідно до мети і місця виконання, чіткішого визначення їхнього статусу [3].

Разом з тим від учнів вимагається більше самостійності під час виконання лабораторних робіт. Ідеться про глибоке усвідомлення учнями мети і методів виконання експериментального завдання.

В 9-му класі учень має навчитись «...складати електричні кола і схематично їх зображувати; вимірювати силу струму, напругу і електричний опір, потужність споживача електроенергії; користуватися різними джерелами струму (гальванічні елементи, акумулятори, блоки живлення), амперметром, вольтметром, реостатом, дільниками напруги, лічильником електроенергії; дотримуватися правил безпеки та експлуатації під час роботи з електричними приладами; досліджувати параметри електричних кіл при послідовному і паралельному з'єднанні споживачів» [7, с. 43]. Здебільшого виконання робіт проводиться на репродуктивному рівні, що є основою формування досвіду експериментування. Наведені вище чинники потребують виявлення доступних і зрозумілих форм пояснення і функціонування процесів і явищ, відтворюваних експериментальними установками.

Широкі можливості для оптимального вирішення цього завдання відкриває використання блочно-функціонального принципу, коли в умовах створення за даним

принципом системи модулів учень не обмежений стандартними інструкціями і не завантажений виконанням другорядних завдань і дій, не визначених основною метою лабораторних робіт. Вчитель в свою чергу має змогу повніше реалізувати індивідуальний, диференційований підхід, створити атмосферу невимушеної дружньої співпраці та творчого пошуку, врахувати потреби формування експериментального досвіду відповідно до змісту відповідного розділу в старшій школі.

Відповідно існує потреба забезпечення умов для творчої самостійності в процесі експериментальної діяльності учнів в основній школі, що є вагомою ланкою формування їх готовності до розвитку творчого мислення за рівневого підходу в процесі навчального експериментування в старшій школі, для реалізації частково-пошукового методу в умовах диференційованого навчання.

Нами вже зроблений аналіз стану щодо матеріального забезпечення виконання лабораторних робіт з електродинаміки в аспекті відповідності нормам показників педагогічної ергономіки та вимогам дидактичних принципів [1]. Існує позитивний прецедент – створення набірного поля «Школяр», параметри якого і характеристики значною мірою дозволяють виправити ситуацію в плані ліквідації негативних характеристик традиційного обладнання фізичних кабінетів, зокрема елементів для складання електричних кіл. Разом варто відмітити й те, що такі набірні поля є в одиничних кількостях на кожному області.

Узагальнюючи думки фахівців [4] і вивчивши потреби та можливості створення і удосконалення навчального обладнання, нами запропонований шлях удосконалення елементів

матеріального забезпечення, зокрема і такого, яке значною мірою сприяє успішному і ефективному розв'язанню проблеми організації і виконання лабораторних робіт з електродинаміки в основній і старшій школі.

Основні задачі, які нами ставились:

1) забезпечити умови організації і виконання програмних лабораторних робіт;

2) позбавити форми виконання монтажу електричних кіл від громіздких і не зручних дій, зокрема, з'єднань у вузлах трьох і більше провідників;

3) забезпечити читабельність лабораторних установок учнем і вчителем;

4) розширити можливості варіювання параметрами установок для реалізації диференційованого і особистісно-орієнтованого навчання.

Нами спроектовані модулі-блоки, на основі яких збираються експериментальні установки до фронтальних лабораторних робіт 2-8 [7] курсу фізики 9-го класу, а також для окремих фронтальних лабораторних робіт і робіт фізичного практикуму курсу фізики 11 класу. Разом варто відмітити, що переважна кількість модулів-блоків зручно використовується і для складання електричних схем до експериментальних установок робіт фізичного практикуму з інших розділів шкільного курсу.

Модулі-блоки являють собою зібрані у невеликих пластикових корпусах частин електричних схем з виведеними назовні клемми і гніздами для приєднання елементів кіл: джерел струму, опорів, реохорда, ємностей, індуктивностей, електронагрівника, електролітичної ванни, вимірювальних приладів. Для приєднання кожного елемента встановлені відповідні клемми, чи роз'єми з відповідним маркуванням. Максимально передбачено приєднання

до однієї клеми лише одного провідника. Розташування клем здійснено так, щоб приєднані елементи зручно розташовувались на робочому столі, займаючи оптимальну площу і відтворюючи розташування складових установки відповідно до зображеної на поверхні модуля-блока схеми. Таким чином установка легко читається вчителем, що забезпечує здійснення контролю з його сторони, а головне – високого рівня дієздатності установок.

Варто відмітити, що за такого підходу не знижується ефективність формування вмінь складання електричних ланцюгів, а навпаки,

даний процес більш наочний і зручний для проведення контролю за рівнем сформованих умінь і навичок.

На рисунку 1 зображені модулі блоків в загальному вигляді. Переважній більшості з них характерний високий коефіцієнт використання. Цим забезпечується не лише якість сформованості вмінь через повторне оперування однаковим обладнанням, а й реалізація диференційованого підходу в процесі експериментування через можливість оперування складністю і різноманітністю поставлених завдань.

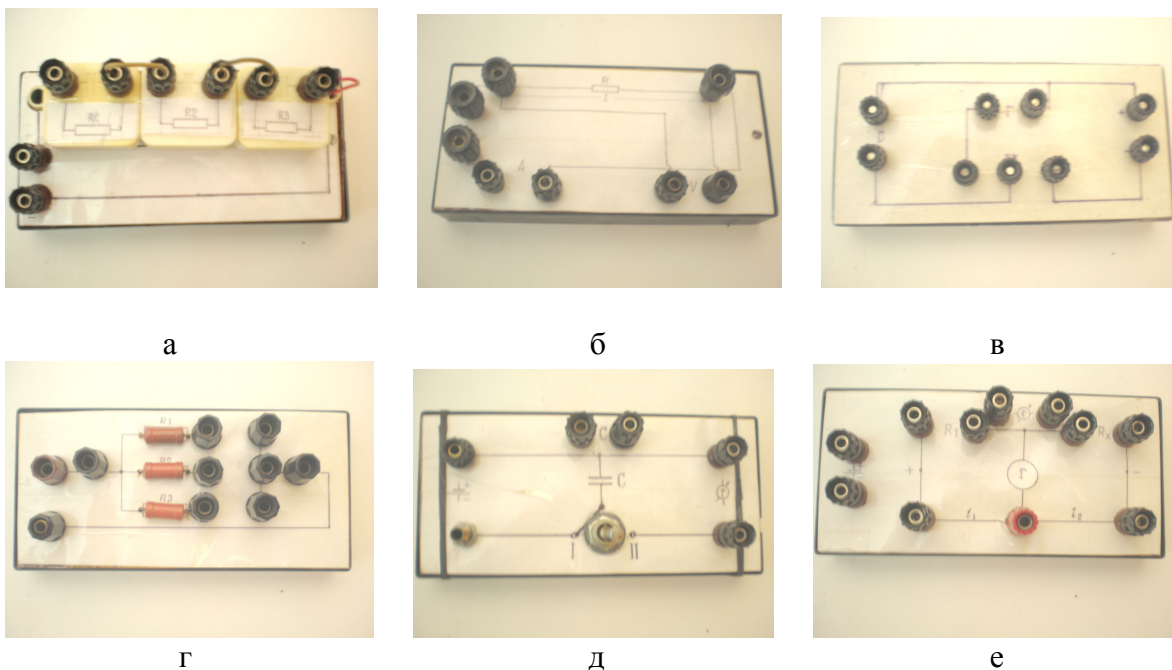


Рис. 1. Модулі-блоки для лабораторних робіт з фізики:

а – «Складання електричного кола», «Вимірювання напруги за допомогою вольтметра» і «Дослідження електричного кола з послідовним з'єднанням провідників»; б – «Вимірювання опору провідника», «Визначення питомого опору провідника», «Вивчення залежності електричного опору від довжини провідника і площі його поперечного перерізу, матеріалу провідника», «Вимірювання потужності споживача електричного струму», «Дослідження явища електролізу» і «Визначення ЕРС і внутрішнього опору джерела струму»; в – «Визначення енергії зарядженого конденсатора»; г – «Вимірювання сили струму за допомогою амперметра» і «Дослідження електричного кола з паралельним з'єднанням провідників»; д – «Вимірювання електроємності конденсатора»; е – «Вимірювання опору провідника за допомогою містка Уїтстона».

На рис. 2 – варіант зібраної експериментальної установки на базі модуля-блоку до лабораторної роботи «дослідження електричного кола з

послідовним з'єднанням провідників». Варто відмітити і пропозицію щодо виготовлення використання дрітчастих перемичок, виготовлених з товстого



ізолюваного одножильного дроту, як це показано на модулі для дослідження

послідовного з'єднання провідників.

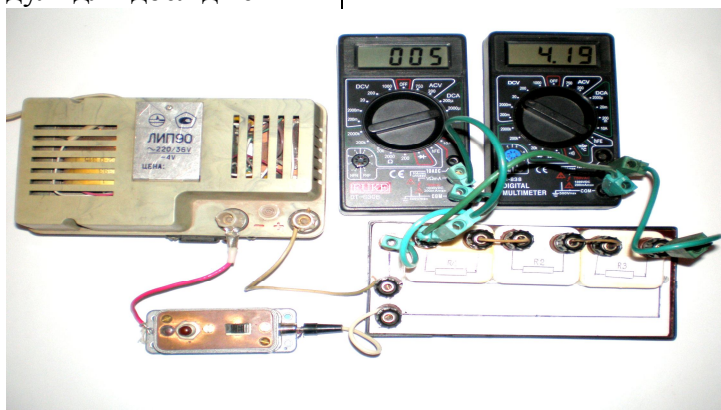


Рис. 2. Експериментальна установка до лабораторної роботи «Дослідження електричного кола з послідовним з'єднанням провідників».

Аналогічний підхід до використання блоків модулів нами здійснено для лабораторних робіт з теми «Магнітне поле». Наведений на рис. 3 модуль блок призначений для складання експериментальних установок до лабораторних робіт «Спостереження дії магнітного поля на провідник зі струмом» і «Визначення індукції магнітного поля постійного магніта». Детальніша інформація про організацію і виконання таких лабораторних робіт нами описана у статті [1].

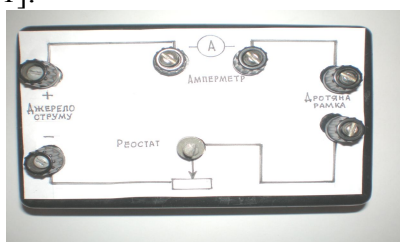


Рис. 3. Модуль-блок для лабораторних робіт до вивчення магнітного поля.

**Висновки та перспективи подальшого розвитку.** Отже, спроектовані нами блоки-модулі уможливають: забезпечити умови організації і виконання програмних лабораторних робіт; позбавити форми виконання монтажу електричних кіл від громіздких і не зручних дій; забезпечити читабельність лабораторних установок учнем і вчителем; розширити можливості

варіювання параметрами установок для реалізації диференційованого і особистісно-орієнтованого навчання тощо.

На перспективу варто приділити увагу формуванню вмінь і досвіду до використання цифрових вимірювальних приладів. Особливо це потрібне для виконання завдань з необхідною точністю таких вимірювань: маси відкладеної на катоді міді, сили струму за зворотного ввімкнення напівпровідникового діода, зміни опору провідника при зміні його температури тощо. Зрештою з'являється можливість прямих вимірювань таких фізичних величин як частоти електромагнітних коливань, індуктивності, електроємності, опору шляхом використання мультиметрів для вимірювання відповідних фізичних величин.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вовкотруб В.П. Вступ до навчального фізичного експерименту / В.П.Вовкотруб, Н.О.Ментова., Н.В.Подопрігора. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2007. – 155 с.
2. Вовкотруб В.П. Модернізація елементів матеріального забезпечення і змісту роботи фізичного практикуму до теми «Магнітне поле» / Вовкотруб В.П., Подопрігора Н.В. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія: Педагогічна: Дидактика

фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип. 11. – С.121–124.

3. Вовкотруб В.П. Удосконалення класифікації видів шкільного фізичного експерименту за змістом, метою і методами виконання / Вовкотруб В.П., Подопригора Н.В. // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2005. – Вип. 60, Ч. 2. – С.73-77.

4. Коршак Є.В. Методичне обґрунтування блочно-функціонального принципу у вивченні елементів радіоелектроніки / Коршак Є. В., Ткачук Р. З. // Фізика та астрономія в школі. – 1998. – № 4. – С. 8–10.

5. Костюкевич Д.Я. Методичні засади шкільного фізичного експерименту /

Костюкевич Д.Я. // Фізика та астрономія в школі. – 1998. – №4. – С. 12-13.

6. Національна доктрина розвитку освіти / Положення про організацію навчального процесу в КДПУ ім. Володимира Винниченка. – Кіровоград, 2003. – С. 100-116.

7. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7-12 класи. – К. : Ірпінь, 2005. – 80 с.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Подопригора Наталія Володимирівна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені В.Винниченка.

*Наукові інтереси:* сучасні проблеми методики фізики.

## ЗМІСТ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ ОСВІТИ ЯК ДИДАКТИЧНА КАТЕГОРІЯ

**Тетяна ПОПОВА**

*У статті на основі аналізу філософських, психолого-педагогічних, методичних джерел і загально дидактичного визначення «змісту освіти» уточнюється поняття «змісту природничо-наукової освіти» як дидактичної категорії.*

*On the basis of the aggregation of philosophical, psychological, pedagogical, methodical literature and the analysis of general didactic definition of "the content of education" the definition of "the content of natural-science education" as a didactic categories is clarified in the article.*

**Актуальність.** Роль освіти в державотворчому процесі є безперечною. На методологічному рівні освіта виконує державне замовлення на навчання й виховання гармонійно розвинутого майбутнього громадянина України та, водночас, є «процесом передачі накопичених поколіннями знань і культурних цінностей» [2, с. 63].

Суттєвий вплив освіта здійснює на майбутній розвиток особистості й суспільства. Освіта принципово працює на майбутнє, передвизначаючи особистісні якості кожної людини, її знання, вміння, навички, світоглядні й

поведінкові пріоритети, а в кінцевому результаті – економічний, інтелектуальний, моральний, духовний, ментальний потенціал суспільства та цивілізації [3, с. 17].

Зміст освіти, як і сфера освіти, знаходяться у постійній динаміці, реагуючи на зміни в зовнішньому середовищі, адаптуючись до мінливих потреб суспільства та активно впливаючи на стан освітнього й суспільного середовища [3, с. 17]. Пріоритетні цілі й завдання освіти визначають її зміст, який вміщує «...всю культуру людства: систему наукових знань, емоційно-образний світ, історичні традиції, систему діяльності, в тому числі творчої, відношення й ціннісні орієнтації. Ці різноманітні компоненти та оволодіння ними вимагають сприйняття, розуміння, запам'ятовування, відтворення дій за зразком, емоційного відгуку, особистісного пошуку, оцінювальної діяльності та багато іншого» [6, с. 51]. Тому зміст освіти постає як «...триєдиний цілісний

процес освіти» [8, с. 28], спрямований на виховання й розвиток особистості, її опанування культурно-науковим досвідом людства, що є основним чинником розвитку національної школи.

Зміст освіти, як загальнодидактична категорія, відображає державні вимоги до освіти та визначає генеральні лінії реформування й створення змісту навчання всіх освітніх галузей, у тому числі змісту природничо-наукової освіти в загальноосвітній школі. Отже, **метою даної статті** є уточнення поняття «змісту природничо-наукової освіти» як дидактичної категорії на основі аналізу й узагальнення дидактичного визначення «змісту освіти».

Українська «Енциклопедія освіти» характеризує зміст освіти як «...історичну категорію, своєрідну модель реалізації вимог суспільства до підготовки людських поколінь до життя. У змісті освіти враховуються актуальні й перспективні потреби суспільства, а також освітні запити окремих особистостей» [5, 322].

Академік В.І.Бондар визначає зміст освіти як «систему наукових знань, умінь і навичок, оволодіння якими забезпечує всебічний розвиток розумових і фізичних здібностей учнів, формування їх світогляду, моралі та поведінки, підготовку до суспільного життя та праці» [1, с. 44]. За О.В.Сухомлинською, зміст освіти є «...основною складовою соціального наслідування, культури, завдяки якому не переривається зв'язок між поколіннями» [15]. «...Зміст освіти поповнюється зі спадщини культури і науки, а також із життя й практики людини» [2, с. 63]. Саме тому зміст являє собою «педагогічну модель соціального замовлення, зверненого» [9, с. 191] до національної школи.

Відповідно до державних вимог і соціального замовлення сучасна

дидактика вивчає критерії, напрямки, принципи, соціокультурні можливості формування змісту освіти. Так, польський дидакт В.Оконь серед універсальних критеріїв розробки змісту освіти, необхідних для врахування в будь-якій дидактичній системі та соціальних умовах, виділяє критерії, пов'язані з:

- людиною, яка залучена до навчально-виховного процесу та розвивається;
- *розвитком культури, стосовно до навчання (курсив наш – Т.П.)*;
- суспільством, яке змінюється [10, с. 94].

Аналізуючи роботи провідних російських дидактів, В.І.Загвязинський узагальнює основні напрямки формування змісту всіх навчальних дисциплін:

- основи наук, що визначають сучасну природничо-наукову та соціальну картину світу, тобто сукупність фундаментальних понять, законів, теорій, основних фактів і типів проблем, які розв'язує наука;
- основні галузі застосування теоретичного знання;
- методологічні знання, які забезпечують усвідомленість засвоєння й розвитку мислення, в тому числі відомості про історію пізнання;
- відомості, необхідні для забезпечення всіх або багатьох сфер людської діяльності;
- невирішені, але важливі наукові й соціальні проблеми;
- узагальнюючі ідеї та положення, що дають розуміння про єдність і розвиток світу [6, с. 55].

Основні напрямки формування змісту всіх навчальних дисциплін впроваджуються до навчально-виховного процесу на основі принципів:

- 1) *відповідності* змісту освіти рівню сучасної науки, виробництва та

вимог демократичного суспільства, яке розвивається;

2) *єдності* змістовної та процесуальної сторін навчання, що припускає представництво всіх видів людської діяльності;

3) *структурної єдності* змісту освіти на різних рівнях його формування з урахуванням особистісного розвитку й становлення учня, що бере до уваги рівновагу, пропорційність і гармонійність усіх компонентів освіти;

4) *відображення в змісті освіти всіх ведучих елементів світової й вітчизняної культури*, які охоплюють потенціал особистісного розвитку учнів [там само, 55-56].

Ми цілком погоджуємося й з підходами академіка О.Я.Савченко, відображеними в «Енциклопедії освіти», що загальною методологічною основою визначення змісту сучасної шкільної освіти є загальнолюдські й національні цінності, центрованість на актуальних і перспективних інтересах виховання й розвитку дитини. При цьому зміст визначається на засадах його фундаменталізації, науковості та системності знань, їх цінності для соціального становлення людини, гуманізації й демократизації шкільної освіти, ідей полікультурності. У доборі змісту враховуються його доступність і перспективність, практичне значення, можливості для загальнокультурного, наукового, технологічного розвитку особистості, індивідуалізації, диференціації навчання [5, с. 323].

Відповідно до вищесказаного, ґрунтуючись на визначенні академіка О.Я.Савченко та узагальнюючи різні підходи та дефініції інших вчених-дидактів (Ю.І.Бабанський, Б.М.Бім-Бад, В.І.Бондар, Н.В.Бордовська, С.У.Гончаренко, В.І.Данілюк, В.І.Загвязинський, В.В.Краєвський, І.Я.Лернер, І.В.Малафійк, В.О.Оконь, А.О.Реан, М.М.Скаткін, В.О.Сітаров,

О.В.Сухомлинська, А.В.Хуторський та ін.), під *змістом шкільної освіти* будемо вважати педагогічно адаптовану систему знань, умінь, навичок, способів і досвіду навчально-пізнавальної та творчо-пошукової діяльності, емоційно-ціннісного ставлення учнів до світу, що наповнюється з багатого спадку культури, науки, життя, практики людини й забезпечує світоглядний, інтелектуальний, культурний, науковий розвиток особистості та є моделлю реалізації суспільних вимог до кінцевих цілей навчально-виховного процесу й підготовки до життя.

У відповідності з державними вимогами до рівня освіти майбутнього громадянина, проектувальники змісту освіти створюють різні педагогічні моделі соціального замовлення. У контексті нашого дослідження нами виділена дидактична модель державного замовлення В.В.Краєвського й А.В.Хуторського, які виокремлюють 5 рівнів (етапів) побудови такої педагогічної моделі:

- 1) рівень загального теоретичного уявлення,
- 2) рівень навчального предмету,
- 3) рівень навчального матеріалу,
- 4) рівень навчально-виховного процесу,
- 5) рівень формування структури особистості учня.

Рівні загального теоретичного уявлення, навчального предмету, навчального матеріалу складають етапи проектування змісту вченими-дидактами, методистами, вчителями. Рівні навчально-виховного процесу та формування структури особистості учня є елементами змісту навчання, які практично реалізують навчальні, виховні, розвиваючі цілі навчально-виховного процесу [7, с. 164-171].

Ретельний аналіз перерахованих В.В.Краєвським і А.В.Хуторським етапів побудови педагогічної моделі соціального замовлення дав можливість

здійснити конкретизацію та паралельний переніс цих рівнів до процесу формування й реалізації змісту природничо-наукової освіти в загальноосвітній школі, що графічно відображено на схемі 1.

Схема ілюструє, як на кожному рівні побудови змісту освіти визначальними факторами є цілі освіти, відповідні державним вимогам і суспільному розвитку, а, отже, й соціальному замовленню. Таким чином, сучасний зміст дисциплін освітньої галузі «Природознавство» повинен передбачати багатоаспектну інтеграцію природничо-наукових дисциплін, використання наукових, культурних, гуманітарних можливостей навчально-виховного процесу, що створює сприятливі умови для ефективного досягнення важливих для суспільства навчальних, виховних та розвиваючих цілей освіти (багатостороннього навчання, за В.Оконем).

Контент-аналіз психолого-педагогічної й дидактичної літератури, державного стандарту базової й повної загальної середньої освіти, навчальних програм з фізики, астрономії, хімії, біології, географії дав можливість виокремити *основні дидактичні принципи побудови сучасного змісту освітньої галузі «Природознавство»*, які мають певне відношення або визначають складові побудови змісту природничо-наукової освіти в загальноосвітній школі:

- спільність та неперервність природничо-наукової освіти;
- послідовність та перспективність розвитку змісту, структури організаційних форм, методів і способів, технологій навчання, включаючи новітні інформаційні технології та програмовані педагогічні засоби;
- науковість змісту та його педагогічна спрямованість;
- системність та доступність;

- гуманітаризація природничо-наукової освіти (розгляд актуальних загальнолюдських проблем світоглядного характеру – історичних, філософських, екологічних, культурологічних тощо);

- диференціація освіти;

- генералізація навчального матеріалу навколо фундаментальних наукових теорій, органічне поєднання класичної і сучасної науки;

- політехнічна й екологічна спрямованість природничих дисциплін з урахуванням завдань профільного навчання;

- інтеграція знань про світ і природу як необхідна умова гуманітаризації природничо-наукової освіти (виділено нами – Т.П.) [4; 11-14].

Чинні шкільні навчальні програми з природничих дисциплін наголошують, що головною метою навчання в школі є розвиток особистості учнів засобами фізики, астрономії, хімії, біології, географії як навчальних предметів, зокрема завдяки формуванню в них наукових знань, наукового світогляду й відповідного стилю мислення, екологічної культури, розвитку в них експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення. Відповідно до цього, зміст природничо-наукової освіти спрямовано на опанування учнями наукових фактів і фундаментальних ідей, усвідомлення ними суті понять і законів, принципів і теорій, які дають змогу пояснити перебіг природних явищ і процесів, з'ясувати їхні закономірності, характеризувати сучасну наукову картину світу, зрозуміти наукові основи сучасного виробництва, техніки і технологій, оволодіти основними методами наукового пізнання і використовувати набуті знання в практичній діяльності. Наскрізними змістовими лініями освітньої галузі «Природознавство» є

категоріальні структури, а саме: речовина і поле; рух і взаємодії; методи наукового пізнання; роль наукових

знань у житті людини і суспільному розвитку [11-14].

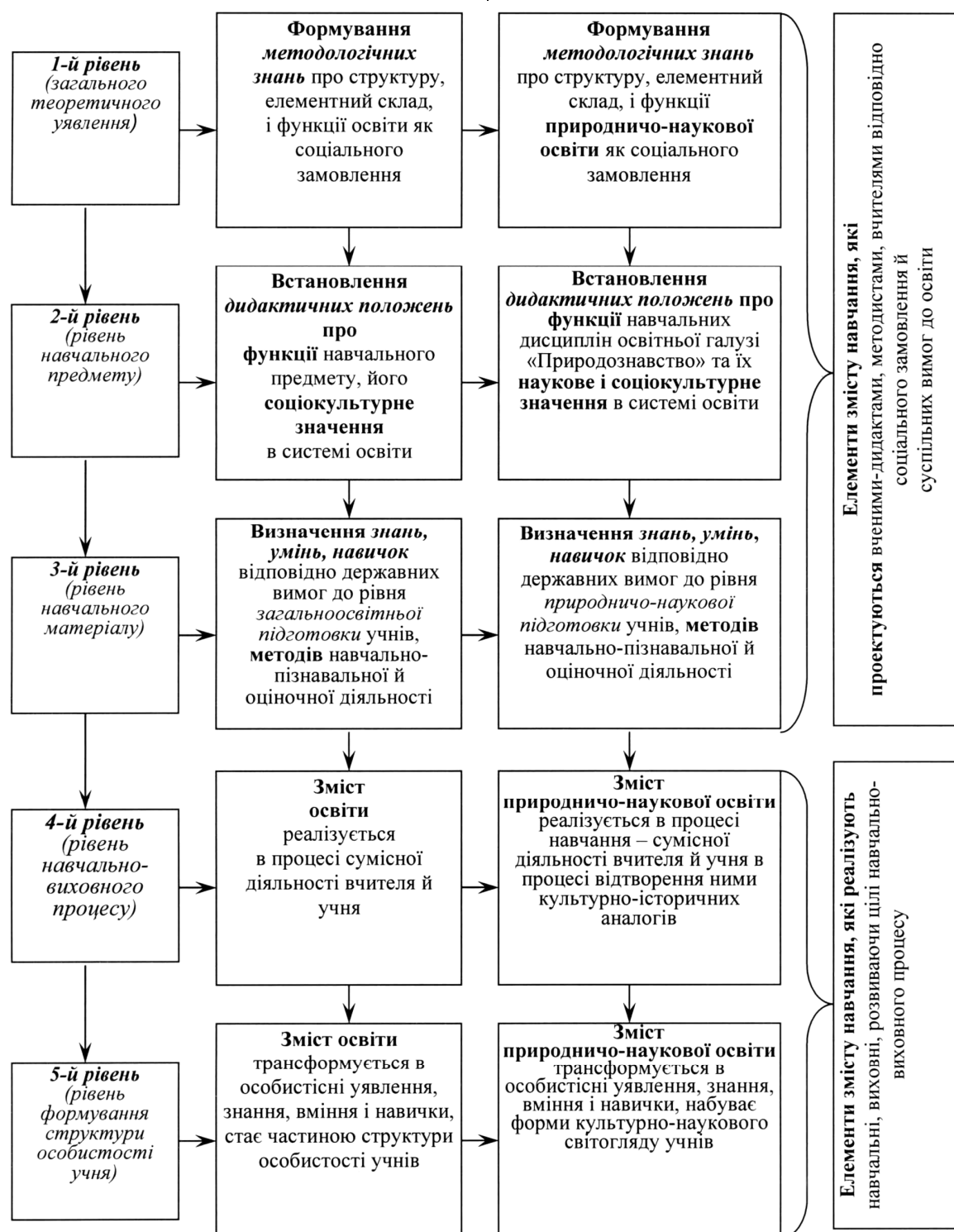


Схема 1 Дидактична модель державного замовлення до змісту природничо-наукової освіти та його реалізації в загальноосвітній школі

Отже, державне замовлення, перш за все, розглядає освіту як соціокультурний феномен, який розкриває соціокультурні функції освіти, зокрема природничо-наукової:

- *соціальну* (такий розвиток навчання й виховання учнів, результатом яких буде підготовка до активного самостійного життя, чим закладаються основи майбутнього суспільства);

- *аксіологічну* (в навчально-виховному процесі учні опановують науково-культурними цінностями, готуються до входження у світ науки й суспільної культури);

- *людинотворчу* (передбачає урахування й збереження індивідуальності особистості, створення умов для її реалізації та самоосвіти впродовж життя);

- *духовну* (формування пізнавальних і духовних потреб людини створює передумови розвитку інтелектуальної й духовно-моральної особистості, а, значить, духовності й моральності суспільства);

- *культуротворчу* (забезпечує збереження, передачу культурно-історичних традицій кожній окремій особистості, виховання вмінь відтворення й збагачення культури) [2, с. 63-66].

Виділені Н.В.Бордовською й А.О.Реаном соціокультурні функції освіти доводять, що в центрі сучасного освітнього процесу стає особистість, її прагнення та підготовка до життєвої самореалізації. У свою чергу, спрямованість сучасної освіти на особистість визначається динамікою змін освітніх парадигм. Парадигми особистісно-орієнтованого навчання (гуманістична) та культурологічна стали альтернативою парадигми технократичного навчання. Саме гуманістична та культурологічна (як її вид) освітні парадигми визначають основні напрямки формування

складових змісту сучасної природничо-наукової освіти, про що свідчить контент-аналіз сучасних публікацій дидактів, методистів, учителів-природничників.

У роботах В.В.Антонова, П.С.Атаманчука, О.І.Бугайова, М.В.Головка, С.У.Гончаренка, Є.В.Коршака, О.І.Ляшенка, М.Т.Мартинюка, В.Оконя, А.І.Павленка, П.І.Самойленка, В.Д.Шарко, Р.М.Щербакова та інших сформульовані й розкриті гуманістичні принципи, підходи та загальні дидактичні положення побудови сучасного шкільного курсу фізики та астрономії. Публікації О.М.Бабенко, Н.Буринської, Л.П.Величко, О.М.Донік, О.В.Єреська, Л.М.Зламанюка, О.Корсакової, О.П.Мітрасової, В.Оконя, М.М.Савчин, Л.В.Ткачук, С.Трубаčeвої, Т.М.Шеремет, О.Г.Ярошенко та інших відображають гуманістичні напрямки в побудові змісту навчання хімії в загальноосвітній школі. С.Ю.Астанина, О.М.Бабенко, П.Г.Балан, А.С. Вихренко, О.В.Данилова, С.А.Данилов, О.В.Єресько, О.В.Костильов, І.Ю.Костіков, М.Ю.Макарчик, Н.Ю.Матяш, В.В.Курсон, В.Оконь, Є.С.Цикало, Н.Н.Чайченко, Д.А.Шабанов та інші науковці й вчителі у своїх працях сформулювали гуманістичну роль дидактичних особливостей у створенні змісту шкільної біологічної освіти. Гуманістичні проблеми формування складу та структури змісту навчання географії й природничо-наукової освіти обговорюються в роботах С.Ю.Астаниної, В.Бобрицької, О.І.Гірного, Г.Ж.Гуза, Т.Д.Дубовицької, В.С.Єлагіної, С.Г.Жигаленко, Є.П.Жиркова, М.В.Зінкевич, О.О.Іванової, В.Р.Ільченко, В.В.Краєвського, А.В.Муханової, Г.О.Павлової,

В.М.Руденко, О.М.Топузова,  
А.В.Усової, А.В. Хуторського,  
І.В.Шалигіної та ін.

Таким чином, докладний аналіз і узагальнення дидактичних джерел дають можливість конкретизувати визначення **змісту природничо-наукової освіти в загальноосвітній школі** як педагогічно адаптованої системи знань, умінь і навичок про оточуючий світ природи та методи його пізнання й перетворення, що складають основу природничих наук – факти, поняття, закони, теорії, моделі, досліді, методи, уміння й прийоми розумової та практичної, дослідницької й творчої діяльності, приклади застосування досягнень наукових знань у розвитку матеріальної (технічної) й духовної культури, культурно-історичний матеріал про різні етапи розвитку природознавства, життєдіяльності видатних вчених, винахідників та інженерів, зокрема, українських.

Тим самим змістове наповнення навчання фізики, астрономії, хімії, біології, географії створює передумови для забезпечення: усвідомлення учнями наукових знань, як складової світової культури; розвитку експериментальних і дослідницьких навичок; формування умінь застосовувати набуті знання на практиці; формування культурно-наукового світогляду й стилю мислення, розкриття ролі наукових знань у житті людини та їх впливу на суспільний розвиток.

Уточнене нами поняття «змісту природничо-наукової освіти» дає можливість зробити **висновки**.

Сучасний зміст дисциплін освітньої галузі «Природознавство» передбачає цілісність процесу навчання, виховання й розвитку учнів, спрямованого на формування їх культурного й наукового світогляду – світорозуміння й світосприйняття

природничо-наукових знань як частини культурного досвіду еволюції людської цивілізації. Такий дидактичний підхід до формування змісту шкільної природничо-наукової освіти дає можливість учителю розкривати її величезний культуро-відповідний потенціал.

Водночас, сучасний зміст природничо-наукової освіти ще не повною мірою відтворює можливості дидактичних засад і принципів у реалізації культурно-історичної освітньої компоненти. Такі можливості вчителі природничих дисциплін розкривають на практиці ще переважно епізодично та спонтанно, без належного цілевизначення й спрямування, дидактичного забезпечення.

З іншого боку, навчання природничо-науковим дисциплінам опосередковано може бути взаємопов'язаною з процесом реалізації культурно-історичного матеріалу. При цьому здійснюються й поглиблюються взаємозв'язки природничо-наукової освіти зі спадщиною національної, європейської й світової культури, реалізується культуровідповідна функція навчання.

Таким чином шкільна природничо-наукова освіта доповнюється культуровідповідним виміром гуманізаційного дидактичного потенціалу дисциплін освітньої галузі «Природознавство», що має стати темою подальших дидактичних розвідок.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бондар В.І. Дидактика / В.І. Бондар. – К. : Либідь, 2005. – 264 с.
2. Бордовская Н.В. Педагогика : учебное пособие / Н.В. Бордовская, А.А. Реан. – СПб. : Питер, 2006. – 304 с.
3. Гершунский Б.С. Образование как религия третьего тысячелетия: гармония знания и веры / Б.С. Гершунский. – М. : Педагогическое общество России, 2001. – 128 с.



4. Гончаренко С.У. Стандарт шкільної фізичної освіти / С.У. Гончаренко, В.В. Волков, Є.В. Коршак, О.І. Бугайов, І.А. Юрчук // Фізика та астрономія в школі. – 1997. – № 2. – С. 2-8.

5. Енциклопедія освіти / АПН України ; [гол. ред. В.Г. Кремень.]. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.

6. Загвязинский В.И. Теория обучения: современная интерпретация: учебное пособие [для студ. высш. пед. учеб. заведений] / В.И. Загвязинский. – [5-е изд., стер.] – М. : Академия, 2008. – 192 с.

7. Краевский В.В. Основы обучения. Дидактика и методика : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.В. Краевский, А.В. Хуторской. – М. : Изд. центр «Академия», 2008. – 352 с.

8. Леднев В.С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы / В.С. Леднев. – [2-е изд., перераб.]. – М. : Высш. шк., 1991. – 224 с.

9. Малафіїк І.В. Дидактика : навчальний посібник / І.В. Малафіїк. – К. : Кондор, 2009. – 398 с.

10. Оконь В. Введение в общую дидактику / Винченца Оконь ; [пер. с польск. Л.Г. Кашкуровича, Н.Г. Горина]. – М. : Высшая школа, 1990. – 382 с.

11. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Біологія. 7-11 класи. – Київ-Ірпінь : Перун, 2006. – 86 с.

12. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Географія. Економіка. 6-11 класи. – Київ-Ірпінь : Перун, 2006. – 90 с.

13. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7-12 класи. – Київ-Ірпінь : Перун, 2005. – 80 с.

14. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Хімія. 7-11 класи. – Київ-Ірпінь : Перун, 2006. – 32 с.

15. Сухомлинська О.В. До питання про розвиток змісту загальної середньої освіти / О.В. Сухомлинська // Шлях освіти. – 2004. – № 3. – С.39-41.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Попова Тетяна Миколаївна** – кандидат педагогічних наук. Доцент, завідувач кафедри вищої математики та фізики Керченського державного морського технологічного університету.

*Наукові інтереси:* методологічні й дидактичні особливості реалізації культурно-історичної складової змісту природничо-наукової освіти.

# РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ МАЙБУТНІМ ЕКОНОМІСТАМ

**Катерина РУМ'ЯНЦЕВА**

*Стаття присвячена проблемі реалізації міжпредметних зв'язків під час викладання вищої математики. Визначена роль фахових завдань у формуванні в студентів умінь та навичок, необхідних у майбутній професійній діяльності.*

*This article deals with the challenges of realizing the interdisciplinary relations in teaching Higher mathematics. It reveals the role of professional tasks in teaching student's skills and abilities necessary for their profession.*

Постановка проблеми. Перехід до ринкових відносин в Україні ставить перед економістами низку нових проблем, пов'язаних з новими умовами господарювання. Основна з них – необхідність глибокого аналізу та

осмислення різноманітного за змістом і великого за обсягом потоку економічної інформації, що стає неможливим без достатніх знань у галузі математичного моделювання економічних процесів та інформаційних технологій. Тому сучасний фахівець будь-якого економічного спрямування повинен мати досить глибоку базову підготовку з математики та її прикладних питань.

Значним науковим досягненням стало впровадження математичних методів у економічну науку і в управління економічними процесами. У наш час наукове управління цими процесами може бути здійснено тільки

на основі застосування точних математичних методів у всіх сферах господарювання – від прогнозування розміщення корисних копалин до вивчення попиту на товари широкого вжитку і побутові послуги, від вивчення потреби в робочій силі до планування транспортних артерій тощо. Ось чому сьогодні математика як навчальна дисципліна посідає чільне місце в навчальних планах практично всіх спеціальностей вищих навчальних закладів [1, с. 9]. Міжпредметні зв'язки курсу вищої математики і дисциплін фахового спрямування глибокі й різноманітні. Однак вони не завжди адекватно оцінюються й використовуються в навчальному процесі. Таким чином, є широкі можливості підвищення ефективності процесу навчання як вищої математики, так і економіки за допомогою використання міжпредметних зв'язків цих дисциплін у навчанні математики.

Аналіз попередніх досліджень свідчить, що проблемами реалізації міжпредметних зв'язків та організацією навчання математики у вищих навчальних закладах з урахуванням сучасних вимог опікуються вчені: І.П. Васильченко, Г.Я. Дудка, Н.В. Захарченко, Т.В. Крилова, Л.І. Нічуговська, В.А. Петрук та ін. Зокрема, проблемами професійної підготовки фахівців присвячені праці вчених: С.У. Гончаренко, Р.С. Гуревича, І.А. Зязюна, В.Г. Кременя, Н.Г. Ничкало, С.О. Сисоевої та ін.

Мета статті полягає в тому, щоб розглянути роль міжпредметних зв'язків під час навчання вищої математики майбутніми економістами.

Виклад основного матеріалу дослідження. Проблема забезпечення професійної спрямованості навчання загалом, вищої математики зокрема, без перебільшення є надзвичайно актуальною. В умовах радикального

реформування освіти в Україні орієнтованість навчання на людину, на світ, який її оточує, на її повсякденне життя є найважливішим завданням освіти. Людина здатна свідомо засвоювати насамперед те, що має або матиме застосування, що пов'язане з її практичною діяльністю. Тому теза “Математику треба вивчати так, щоб вміти її застосовувати”, яку висловлювали знані математики і педагоги, зокрема В.І. Арнольд, А.Д. Мишкіс та ін., є актуальною для вітчизняної вищої школи.

Математика в економіці застосовується понад 100 років. Найперші математичні міркування з цього приводу сприймалися скептично і не знаходили застосування. Тривалий час залишалися непоміченими праці таких видатних математиків, як А. Курно (1801–1858) і Г. Госсен (1810–1877). Проте їхні відкриття стали поворотним пунктом у розвитку математичної економіки. Продовжувачами цієї справи стали Л. Вальрас і П. Самуельсон, які у своїх роботах розширили використання знань математики в економіці.

На сучасному етапі розвитку науки, техніки й виробництва ідеї і методи математики все глибше проникають у найрізноманітніші сфери людської діяльності. Пов'язано це з широкими можливостями застосування математичного апарату для моделювання багатьох явищ і процесів, що відбуваються в природі і суспільстві.

Однією з головних проблем у вивченні курсу вищої математики у вищих навчальних закладах економічного профілю є, на наш погляд, зниження інтересу студентів до її вивчення. Такий стан пов'язаний, в першу чергу, із сьогоднішнім економічним станом країни, зі знаннями, які не використовуються належним чином у суспільстві. Вихід з

парадоксальної ситуації, яка склалася у вищій освіті України, коли, з одного боку, спостерігається зменшення інтересу студентів до вищої математики та наукових предметів у цілому, а з іншого – завдання піднесення національної економіки відповідно до світового рівня, потребує спеціалістів з високим рівнем компетентності в галузі економічних технологій, якими повинні стати в майбутньому сьогоднішні студенти. Подолання вказаної проблеми, на наш погляд, передбачається у вивченні курсу вищої математики в професійному спрямуванні.

Розгляд економічних питань у процесі вивчення математики та задач з реальним економічним змістом дозволяють продемонструвати студентам наявність глибоких і плідних зв'язків між математикою і економікою, а через них – і взаємозв'язки математики з проблемами навколишнього світу. Побудова і дослідження математичних моделей економіки сприяють розвитку навичок застосування математичних методів для аналізу реальних економічних ситуацій. Використання реальних економічних завдань під час вивчення курсу математики сприяє подоланню формалізму у викладанні математики і розвитку інтересу до її вивчення. Одна з найважливіших цілей ознайомлення з елементами економіки в процесі вивчення математики є формування у студентів економічного способу мислення. Ілюстрація математичних конструкцій змістовними економічними реаліями, демонстрація і самостійна побудова доступних студентам математичних моделей економіки, імплантація економічного змісту в навчальну програму математики показують, що в процесі взаємодії цих дисциплін досягається

низки цілей вивчення економічних дисциплін [2, с.129].

Практика роботи у вищих економічних навчальних закладах показує, що міжпредметні зв'язки ускладнюють зміст і процес пізнавальної діяльності майбутніх економістів. Вища математика вивчається з першого семестру першого року навчання, тому міжпредметні зв'язки носять переважно випереджальний характер, і їх надмірне використання може викликати додаткові труднощі в процесі вивчення самої математики. Тому, на нашу думку, необхідне поступове введення об'єму і складності міжпредметних зв'язків з дисциплінами економічного спрямування.

Вища математика загалом, а такі її розділи, як “Елементи лінійної алгебри”, “Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії”, “Елементи теорії границь”, “Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних”, “Інтегральне числення”, “Диференціальні рівняння” зокрема, є важливим компонентом фахової підготовки майбутніх економістів. Це пояснюється міждисциплінарною функцією математики.

У даний час процеси прийняття рішень в економіці спираються на достатньо широке коло економіко-математичних методів. Жодне рішення, що стосується керування діяльністю галузей або підприємств, розподіл ресурсів, вибір найкращого варіанта розвитку, вивчення ринкової кон'юнктури, прогнозування, планування тощо не здійснюється без попереднього математичного моделювання конкретного процесу або його частин. Особливе місце займає математичне моделювання в процесі вирішення питань фінансування і кредитування об'єктів, упорядкування матеріальних, трудових і фінансових балансів, пошуку найкращих засобів

вкладення коштів, їх рух у процесах виробництва і відтворення.

Тому в контексті вищезазначеного характерними особливостями викладання математики для студентів економічних спеціальностей має бути:

- логічне і комплексне викладання класичних математичних понять і методів, які мають практичне використання в економіці;

- реалізація тісного зв'язку математики з економікою, тобто викладання класичних розділів математики слід супроводжувати ілюстраціями на основних сучасних економічних поняттях та розв'язуванням актуальних задач ринкової економіки;

- органічне поєднання математики з економічними дисциплінами, у процесі викладання яких використовуються математичні поняття і методи.

Як свідчать дослідження вчених [3], сучасна економічна наука на макроекономічному та мікроекономічному рівнях охоплює математичні методи як природний і необхідний елемент дослідження. Застосування математики в економіці дозволяє:

- виділити і формально описати математичними співвідношеннями найбільш важливі, суттєві зв'язки між економічними змінними та об'єктами: вивчення такого складного об'єкту як економіка вимагає високого ступеня абстракції;

- виходячи із чітко сформульованих вихідних даних і відношень, методами дедукції можна отримати висновки, які адекватні досліджуваному об'єкту такою ж мірою, що і наявні передумови;

- методи математики і статистики дозволяють індуктивним шляхом отримати нові знання про досліджуваний об'єкт: оцінити характер залежності між його

змінними, які найбільше відповідають наявним спостереженням;

- використання математичної термінології дозволяє точно й компактно висловлювати твердження економічної теорії, формулювати її поняття і висновки.

До цього зазначемо, якщо раніше математику визначали через величини, просторові форми і кількісні відношення або через математичні структури, то тепер здебільшого дотримуються того, що це – наука про математичні моделі та їх застосування. Вже з цього видно, що в сучасній математичній науці поняття математичної моделі визначальне [4, с.3].

Відтак, пропонується поділ математичних моделей економічних об'єктів на такі основні:

- макроекономічні – описують економіку як єдине ціле, пов'язують між собою укрупнені економічні показники;

- мікроекономічні – описують взаємодію структурних і функціональних складових економіки або поведінку такої окремої складової у ринковому середовищі;

- теоретичні – дозволяють вивчати загальні властивості економіки та її характерних елементів;

- прикладні – дають можливість оцінювати параметри функціонування конкретного економічного об'єкту і формулювати рекомендації щодо прийняття рішень;

- рівноваги – описують такі стани економіки, коли результуюча всіх факторів, спрямованих на виведення її з даного стану, дорівнює нулю;

- статистичні – описують економічний об'єкт у конкретний момент або протягом конкретного періоду часу;

- динамічні – вивчають зв'язки між змінними, що характеризують об'єкт, з плином часу;

– детерміновані – передбачають стабільні функціональні зв'язки між змінними, що описують об'єкт;

стохастичні – допускають наявність випадкових впливів на досліджувані показники об'єкту [3].

Прагнення вивчити економічний об'єкт у всій повноті його конкретних зв'язків призводить врешті-решт до такої ж беззмістовності, як і занадто збіднена формалізація, характерна для занадто простої математичної моделі. Математична формалізація корисна тим, що вона віддзеркалює з заданою точністю ідеальний економічний процес і має можливості встановити його суттєві властивості, які в реальному об'єкті приховані. Ми переконані в тому, що шкідливою є не математична формалізація, а велика довіра до одержаних результатів.

Зауважимо, що реалізація навчання вищої математики у вищих навчальних закладах економічного профілю неможлива без інтенсивного використання в навчальному процесі фахових завдань.

Наведемо приклад розв'язування одного з таких фахових завдань, які пропонуються студентам на заняттях з вищої математики.

Нехай залежність до споживання від національного доходу має вигляд:  $C(x) = 0.01x^2 + 0.2x + 50$ . Потрібно знайти граничні схильності до споживання і заощадження, якщо національний дохід складає 30 одиниць.

**Розв'язання.** Якщо розглядати просту двосекторну макроекономічну модель, то національний дохід  $x$  є сумою споживання  $C$  і заощаджень  $S$  (заощадження звичайно втілюються у капіталовкладення або інвестиції):  $X = C + S$  (1).

У свою чергу споживання і заощадження є функціями національного доходу, тобто  $C = C(x)$ ,  $S = S(x)$ . Для аналізу того, як змінюється споживання і заощадження при

збільшенні (зменшенні) національного доходу, використовують поняття граничної схильності до споживання і граничної схильності до заощадження, які визначаються відповідно як  $C'(x)$ ,  $S'(x)$ .

Якщо продиференціювати обидві частини рівності (1) по змінній  $x$ , то дістанемо зв'язок між  $C'(x)$  і  $S'(x)$ , а саме зв'язок  $1 = C'(x) + S'(x)$ .

Знайдемо похідну функції  $C(x)$ :  $C'(x) = 0.02x + 0.2$ .

Тоді  $C'(30) = 0.02 \cdot 30 + 0.2 = 0.8$ , а  $S'(30) = 1 - C'(30) = 1 - 0.8 = 0.2$ .

Таким чином, при заданому рівні національного доходу суспільство схильне "проїдати" його. Справді, якщо національний дохід збільшується на 1 від рівня у 30 одиниць, споживання зростає на 0,8, а на інвестування витрачається лише 0,2 одиниці.

**Висновок.** Математична освіта в підготовці майбутніх економістів відіграє важливу роль, оскільки вона є загальнонауковим фундаментом для оволодіння системою фахових знань.

Ми переконані у тому, що формувати у студентів уявлення про майбутню професійну діяльність необхідно починати з перших курсів навчання у вищих навчальних закладах, також доцільно демонструвати застосування математичного апарату у майбутній професійній діяльності, тим самим реалізуючи один із принципів педагогіки – єдність теорії і практики.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Васильченко І.П. Вища математика для економістів: підруч. / І.П. Васильченко – 2-е вид., випр. – К.: Знання, 2004. – 454 с.
2. Дутка Г.Я. Фундаменталізація математичної освіти майбутніх економістів: монографія / Г.Я. Дутка; наук. ред. д-р пед. наук, проф., чл.-кор. АПН України М.І. Бурда. – К.: УБС НБУ, 2008. – 478 с.
3. Дутка Г.Я. Шляхи реалізації професійно спрямованого змісту математичної підготовки майбутніх економістів / Г.Я. Дутка, О.І. Бобик // Сучасні інформаційні технології та

інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. / [редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін.]. – К., Вінниця: ДОВ “Вінниця”, 2008. – Вип. 17 – С. – 301–308.

4. Бевз Г. Не звужуймо поняття математичної моделі / Григорій Бевз // Математика в школі. – 2009. – № 12. – С. 3–7.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Рум'янцева Катерина Євгенівна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформаційних систем в економіці, Вінницький інститут економіки Тернопільського національного економічного університету.

*Наукові інтереси:* проблеми професійного навчання майбутніх економістів.

# МОДЕЛЬ УРОКУ ВИВЧЕННЯ ЗАКОНІВ ФОТОЕФЕКТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІРТУАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

**Микола САДОВИЙ**

*В даній статті запропонована модель уроку вивчення законів фотоефекту з використанням віртуального експерименту.*

*In this article the offered model of year of study of laws of photoeffect is with the use of virtual experiment.*

**Актуальність проблеми.** В умовах розвитку інформаційного суспільства значно зростає відсоток інформації, яка споживається і переробляється людиною в електронній формі. Розвиток засобів інформатизації та їх використання у всіх галузях людської діяльності потребують інноваційних педагогічних підходів до навчання для забезпечення відповідного розвитку учня. За сучасних умов розвитку суспільства вивчення фізики в школі без використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) неможливе.

**Аналіз ступеня дослідження проблеми.** Використання ІКТ навчання та відповідного програмного забезпечення навчання фізики широко висвітлені в науково-методичних працях: розроблені основні концептуальні засади створення засобів комп'ютерної підтримки [1], відпрацьовані окремі аспекти використання в навчальному процесі з фізики моделювальних програм, електронних підручників, програм для обробки результатів вимірювань та

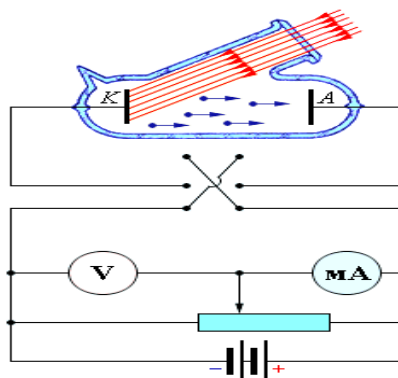
здійснення контролю знань, комп'ютерних ігор та проєктів, розглянуті можливості забезпечення організації діалогу в системі дистанційного навчання [2].

З розвитком інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) навчання актуальною є проблема запровадження віртуального експерименту в навчання фізики [2]. **Метою даної статті** є показати одну ж можливостей такого запровадження на прикладі моделі уроку вивчення законів фотоефекту з використанням віртуального експерименту.

Ми розробили серію уроків і здійснили первинне їх апробування в умовах профільних класів середніх. У процесі підготовки моделей нами використано набутий досвід Є. В. Руденка (м. Олександрія), О. В. Тасенка (с. Крупське Кіровоградської області), учителів Г. В. Лужнова (ЗОШ № 14, м. Челябінськ) А. В. Хейло (ЗОШ № 7, с. Старомар'ївка, Ставропольський край) Л. А. Богданової, С. Т. Сечкової, В. І. Черкашиної, О. А. Чуракової [1]. Приводимо одну з таких моделей.

**Модель уроку** вивчення законів фотоефекту Столетова з використанням віртуального експерименту може бути представлена так

<b>Тема уроку: Дослідна перевірка законів фотоефекту Столетова</b>		
<b>Мета уроку</b>		
Навчальна	Розвивальна	Виховна
<ul style="list-style-type: none"> <li>- сформувати уявлення про фотоефект і дослідно перевірити закони фотоефекту Столетова віртуальним експериментом;</li> <li>- повторити рівняння Ейнштейна для фотоефекту;</li> <li>- ознайомлення з комп'ютерною моделлю установки Столетова з вивчення законів фотоефекту;</li> <li>- підготовка до розв'язування задач на закони фотоефекту;</li> <li>- реалізувати завершальну частину схеми наукового пізнання шляхом виконання практичної роботи.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ознайомлення з методами наукових досліджень явища фотоефекту;</li> <li>- розвиток здібностей учнів до теоретичних узагальнень;</li> <li>- розвиток аналітичного мислення;</li> <li>- виявлення зв'язку законів фотоефекту Столетова з рівнянням фотоефекту Ейнштейна;</li> <li>- забезпечити розвиток навичок практичної роботи.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формування діалектико-матеріалістичного світогляду у пізнанні явищ природи;</li> <li>- формування комунікативних якостей особистості при розгляді дослідницьких задач;</li> <li>- розвиток інтересу до експериментального вивчення явищ природи;</li> <li>- показати роль знань з фотоефекту для практичної діяльності людей;</li> <li>- виховання світоглядних причинно-наслідкових зв'язків у навколишньому світі, пізнавальності навколишнього світу і людини.</li> </ul>
<b>Обладнання уроку:</b>		
<p>ознайомлення з віртуальним експериментальним методом дослідження фотоефекту, елементами установки та їх призначенням: прилад для дослідження законів фотоефекту, вольтметр, мікроамперметр, потенціометр, джерело струму, подвійний перемикач; персональні комп'ютери, мультимедійний проектор, розроблений нами мультимедійний диск «База електронних наочних посібників».</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- використаний метод теоретичного обґрунтування схеми установки;</li> <li>- інформаційно-комунікаційна технологія навчання у віртуальній формі;</li> <li>- мультимедійний підручник «Відкрита фізика» ч.2. Аналіз схеми установки, кожного елементу установки, визначення логіки дослідження закономірностей фотоефекту. Перевірка закономірності пізнання: від живого споглядання до абстрактного мислення, а від нього до практики.</li> </ul>	<p>виховання допитливості, інтересу, цілеспрямованості у діях, змагальності у досягненні поставленої мети, працелюбства.</p>

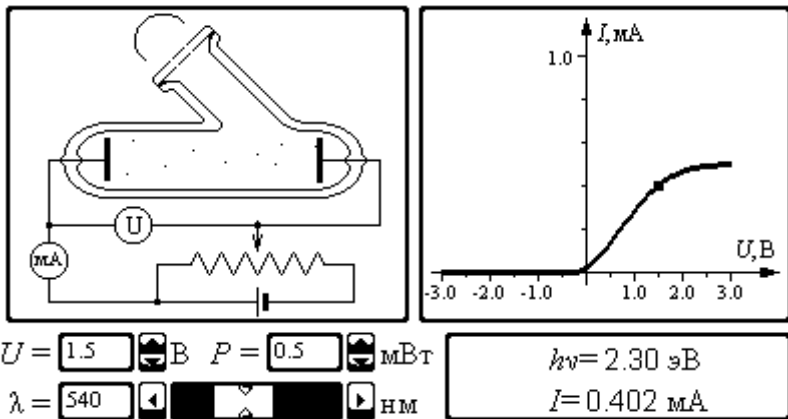


Етапи уроку	Діяльність учителя	Діяльність учнів
Актуалізація чуттєвого досвіду і виявлення опорних знань	<p>Нам з вами належить провести дослідження з комп'ютерним моделюванням фізичного явища фотоефекту, на основі запропонованої О.Столетовим установки і самостійно встановити закономірності цього явища. Для цього проведемо підготовчу навчальну роботу і з'ясувати:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Що називається фотоефектом?</li> <li>2. Сформулювати закони фотоефекту.</li> <li>3. Що називається червоною межею фотоефекту?</li> <li>4. Що називається вольтамперною характеристикою?</li> <li>5. Згадаєте рівняння Планка і Ейнштейна.</li> <li>6. Чому рівна робота виходу?</li> </ol>	<p>Учні відповідають на запитання, готуються до активної навчально-пізнавальної діяльності на основі опорних знань.</p> $E = h\nu, \quad h\nu = A_{\text{вих}} + \frac{mv^2}{2},$ $\frac{mv^2}{2} = eU_{\text{зод}},$ $A_{\text{вих}} = h\nu_{\text{min}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{max}}},$
Мотивація навчальної діяльності	Постановка віртуального проблемного дослідження Герца (1886 р.) із зменшення різниці потенціалів між кульками високовольтного індуктора при освітленні негативно зарядженої кульки, постановка навчальної задачі: чому маємо такий результат?	Розвиток логічного мислення, прояв пошукової діяльності.
Повідомлення теми уроку	Тема уроку: Явище фотоефекту. Закони Столетова, пояснення фотоефекту Ейнштейном	



<p><b>Завдання уроку:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- використати комп'ютерні технології для дослідження явища фотоефекту;</li> <li>- провести перевірку законів фотоефекту з використанням власного мультимедійного диска: «База електронних наочних посібників» з'ясувати:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Як сила фотоструму насичення залежить від інтенсивності світлового випромінювання, що падає на поверхню тіла?</li> <li>2. У якій залежності максимальна кінетична енергія фотоелектронів з частотою світла і як залежить від його інтенсивності?</li> <li>3. Чи для всіх частот світла відбувається фотоефект?</li> </ol> </li> <li>- забезпечити теоретичне обґрунтування фотоефекту та його законів.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- забезпечення готовності до використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання</li> </ul>
-------------------------------	---	---

**Етап уроку Вивчення нового навчального матеріалу:**

Діяльність учителя	Діяльність учнів
<p><i>Інструктаж</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ввімкніть персональний комп'ютер і вставте диск «База електронних наочних посібників».</li> <li>2. Відкрийте в розділі "Квантова фізика" вікно моделі "Фотоефект".</li> <li>3. Ознайомтесь із схемою установки та всіма складовими електричного кола.</li> <li>4. Встановіть</li> </ol>	<p>Учні працюють з мультимедійною базою «Квантова фізика» темою «Фотоефект».</p> <div data-bbox="603 1339 1394 1756">  <p> <math>U = 1.5 \text{ В}</math>   <math>P = 0.5 \text{ мВт}</math>   <math>h\nu = 2.30 \text{ эВ}</math>  <math>\lambda = 540 \text{ нм}</math>   <math>I = 0.402 \text{ mA}</math> </p> </div> <p>Фотоефект. Фотони. (модель фотоефекта)</p> <p><b>Експеримент 1.</b> Дослідницьке завдання: проспостерігати за явищем, що відбувається на екрані.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Поясніть схему дослідної установки А.Столетова.</li> <li>б) Дайте поняття (формулювання) явища фотоефекту.</li> </ol> <p><b>Експеримент 2.</b> Дослідницьке завдання: Встановити, як залежить сила струму (фотострум) і напруга (затримуюча</p>

значення довжини хвилі світла (550nm), що падає, і потужність світла 0,5мВт.

5. Натисніть кнопку "Старт", поспостерігайте за тим, що відбувається на екрані явище.

6. Зверніть увагу, що на екрані відображена установка, графік залежності  $I$  від  $(U)$ , поточні значення напруги  $(U)$ , потужності  $(P)$ , сили струму  $(I)$ .

7. Перервіть процес кнопкою "Скидання".

8. Для продовження експерименту знову натисніть кнопку "Старт". Візьміть інструкції з виконання практичної роботи і приступайте до виконання експериментів.

Виявляє якість і рівень оволодіння знаннями, отримує інформацію про досягнення такими, що вчаться планованих результатів навчання за графіками і

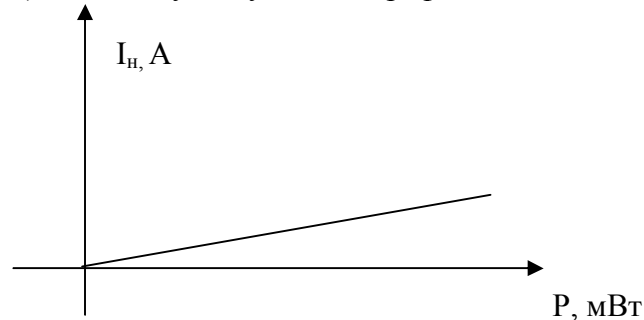
напруга) від величини світлового потоку (потужності світла, що падає).

Учні змінюють потужність випромінювання при постійній довжині хвилі і з допомогою вольт-амперної характеристики (ВАХ) визначають значення струму. Результати заносять в таблицю, будують графік

$P, \text{мВт}$	0	0,2	0,8	1
$I_n, \text{А}$	0	0,06	0,24	0.3

**Учні роблять висновок: про те, що струм насичення прямо пропорційний потужності випромінювання:  $I_n \sim P$**

а) Замальовують у зошиті графіки залежності струму  $(I)$  і



напруги  $(U)$  для різної потужності  $(P)$ , тобто світлового потоку, що падає.

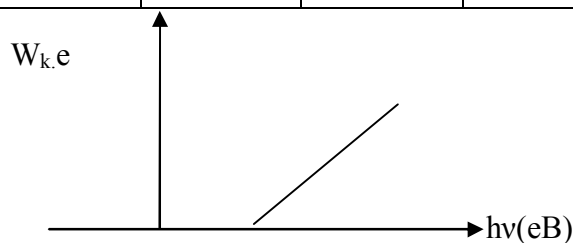
б) Порівнюють значення величини сили струму  $(I)$  і напруги  $(U)$  залежно від потужності світла, що падає.

**Експеримент 3.** Дослідницьке завдання: Встановити, як залежить сила струму і напруга від довжини хвилі світла, що падає.

Учні досліджують ВАХ, визначають напругу, за якою пропадає струм у колі, при незмінній потужності. Визначають залежність напруги від довжини хвилі, перетворюють її в залежність  $W_k = W_k(h\nu)$ . Будують графік.

Роблять висновок про те, що кінетична енергія електронів пропорційна частоті випромінювання  $W_k \sim \nu$

$W \text{ eV}$	0	0,1	0,2.	0,5
$h\nu, \text{eV}$	2,0	2,1	2,2	2,5



а) Замальовують у зошиті графіки залежності сили струму  $(I)$  і напруги  $(U)$  для різної довжини хвилі  $(\lambda)$  світла, що падає.

б) Порівнюють значення величин сили струму  $(I)$  і напруги  $(U)$  залежно від довжини хвилі  $(\lambda)$  світла, що падає.

в) Роблять висновок і записують його в зошит.

**Експеримент 4.** Дослідницьке завдання: Встановите негативне значення напруга.

таблицями	<p>Спостерігають на моделі потік електронів і його залежність від довжини хвилі. Визначають максимальну довжину хвилі, з якою починається фотоефект ( на картинці з'являються електрони), розраховують роботу виходу. Роблять висновки про існування червоної межі фотоефекту для речовини:</p> $\nu_{\text{vin}} = \frac{A_{\text{вых}}}{h}; \lambda_{\text{мач}} = \frac{hc}{A_{\text{вых}}}$ <p>а) Спостерігають, що відбувається, якщо збільшити різницю потенціалів між електродами (не міняючи інтенсивність і довжину хвилі світла, що падає).</p> <p>б) Пояснюють, чому це відбувається.</p> <p>в) Роблять висновок, від чого залежить кінетична енергія вирваних світлом електронів, і записують його в зошит.</p> <p><b>Експеримент 5.</b> Дослідницьке завдання: <i>Освітить фотоелемент червоним світлом, виміряйте напругу, при якій відбувається замикання струму в колі</i></p> <p>а) За відомим значенням довжини хвилі (<math>\lambda</math>) світла, що падає, обчислюють його енергію.</p> <p>б) За відомим значенням замикаючої напруги (<math>U_3</math>) обчислюють кінетичну енергію вирваних світлом електронів.</p> <p>в) Виражають отримані результати в електрон-вольтах.</p> <p>г) Будують графік залежності напруги (<math>U_3</math>) від довжини хвилі (<math>\lambda</math>).</p> <p><b>Експеримент 6.</b> Творче завдання: <i>У рамках цієї теми придумайте, сформулюйте і розв'яжіть завдання. Проведіть комп'ютерний експеримент і перевірте свою відповідь. Зробіть висновок на основі виконаної роботи.</i></p>
-----------	--

### Етап уроку Систематизація знань:

Діяльність учителя	Діяльність учнів
<p>Таким чином, виконавши 6 віртуальних експериментів звернемось до завдань уроку.</p> <p>В одному з віршів О.С.Пушкіна читаємо: "геній, парадоксів друг".</p> <p>Чи знаєте ви, що таке парадокс? Парадокс – це несподіване явище, що не відповідає звичайним представленням.</p> <p>У чому полягає парадокс фотоефекту?</p> <p>В чому полягає сутність законів фотоефекту?</p> <p>Хто і як теоретично пояснив явище фотоефекту та закони</p>	<p>Парадокс фотоефекту полягає в тому, що при збільшенні потужності потоку світла заданої довжини хвилі, що падає, швидкість фотоелектронів не збільшується, а світло, що має довжину хвилі менше порогового значення, взагалі не може вибити з металу електрон незалежно від потужності світлового потоку.</p> <p>1. Сила струму насичення прямо пропорційна інтенсивності світлового випромінювання, що падає на поверхню тіла.</p> <p>2. Максимальна кінетична енергія фотоелектронів лінійно зростає з частотою світла і залежить від його інтенсивності.</p> <p>3. Якщо частота світла менша деякої визначеної для цієї речовини мінімальної частоти, то фотоефекту не відбувається.</p>

фотоефекту?	Явище фотоефекту теоретично пояснив А.Ейнштейн і встановив рівняння фотоефекту $h\nu = A + mv^2/2$ . Узагальнення законів Столетова приводить до рівняння Ейнштейна.
-------------	--

**Етап уроку Узагальнення навчального матеріалу:**

Діяльність учителя	Діяльність учнів
<p>Ввімкніть комп'ютер, вставте диск «База електронних наочних посібників» і віднайдіть у розділі «Квантова фізика» тести. Ознайомтесь із запитаннями тестів і виберіть правильну на Вашу думку відповіді.</p> <p>Зокрема, що називається явищем фотоефекту.</p>	<p>1) збільшення опору провідника із зростанням температури;</p> <p>2) рух легкої вертушки при освітленні однієї з її пелюсток;</p> <p>3) поява різниці потенціалів між освітленої і темної сторонами металевої пластини;</p> <p>4) електризація металів під дією світла.</p>
<p>Розв'язати задачу. Червона межа фотоефекту для речовини фотокатода відповідає частоті світла <math>\nu_c = 6,6 \cdot 10^{14}</math> Гц. При опроміненні катода світлом з частотою <math>\nu</math> фотострум припиняється при напрузі між анодом і катодом <math>U = 1,4</math> В. Визначите частоту?</p> <p>Зверніться до тесту до задачі у комп'ютері Додаткове питання: Від чого залежить максимальна кінетична енергія фотоелектронів, що вибиваються з металу?</p> <p>А. від частоти світла, що падає.</p> <p>Б. від інтенсивності світла, що падає.</p> <p>В. від роботи виходу електронів з металу</p> <p>Наступна задача. При збільшенні в 2 рази час-тоти світла, що падає на поверхню металу, затримуюча напруга для фотоелектронів збільшилася в 3 рази. Первинна частота світла, що падає, була рівна <math>0,75 \cdot 10^{15}</math> Гц. Яка довжина хвилі, відповідає «червоній межі» фотоефекту у металі?</p> <p>Додаткове питання: Чому рівний імпульс фотона, якщо відповідна довжина хвилі монохроматичного світла рівна 660 нм?</p> <p>Наступне завдання. Фотокатод освітлює світлом з частотою <math>1,0 \cdot 10^{15}</math> Гц. Електрони, що вилетіли з катода,</p>	<p>Здійснюється розв'язок задачі.</p> <p>Відповідь: А і В.</p> <p>Якщо учень не може розв'язати задачі, він звертається до комп'ютера за допомогою.</p> <p>Учень може звернутись до комп'ютера за допомогою</p>

<p>потрапляють в однорідне магнітне поле з індукцією <math>2 \cdot 10^4 \text{ Тл}</math> перпендикулярно лініям індукції цього поля і рухаються по колах. Максимальний радіус такого кола дорівнює 2 см. Чому дорівнює робота виходу <math>A</math> електронів з речовини фотокатода?</p> <p>Додаткове питання: Як зміниться мінімальна частота, при якій виникає фотоефект, якщо пластинці повідомити негативний заряд?</p> <p>1) не зміниться 2) збільшиться 3) зменшиться 4) збільшиться або зменшиться залежно від роду речовини.</p>	
--	--

**Етап уроку Підведення підсумків уроку. Дом. завд.:**

Діяльність учителя	Діяльність учнів
<p>Дає аналіз і оцінку успішності, досягнення мети і намічає перспективу наступної роботи (рішення завдань). Коментує домашнє завдання: оформити звіт з експерименту. Оформити опорний конспект.</p>	

**Висновок.** Отже, впровадження віртуального експерименту у навчально-виховний процес в умовах пошуку шляхів інтенсифікації пізнавальної діяльності, створення стимулюючого середовища для її суб'єктів сприяє засвоєнню на належному рівні дедалі зростаючої кількості інформації з фізики. Нові інформаційно-комунікаційні технології дозволяють подавати навчальний матеріал у різних формах і навчати учнів в інтерактивному режимі роботи в системі “учень – програмне середовище – вчитель”, що позитивно впливає на їх якість знань і стимулює до освітньої діяльності, забезпечує саморозвиток, самовираження і самоосвіту.

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Гамбург К.С. Виртуальные стендовые лабораторные работы как инновационная форма высшего профессионального образования [Текст] / К.С.Гамбург // Инновационные процессы в высшей школе: [материалы XII Всероссийской науч.-практ. конф.] – Краснодар: КубГТУ, 2006. – С. 131-132.
2. Іваницький О.І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі: [моногр.] / О.І.Іваницький – Запоріжжя: Прем'єр, 2001. – 266 с.

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ**

**Садовий Микола Іллєч** – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В.Винниченка.

*Наукові інтереси:* проблеми дидактики фізики.

## МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ПОБУДОВИ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ПІДРУЧНИКА У НАВЧАННІ ФІЗИКИ

Ірина САЛЬНИК

*В статті запропоновано аналіз поняття "електронний підручник", розглянуті актуальні питання, щодо створення та використання електронних підручників у навчальному процесі з фізики в загальноосвітніх навчальних закладах.*

*In the article an analysis is offered concepts "electronic textbook", considered pressing questions, in relation to creation and use of electronic textbooks in an educational process from physics in general educational establishments.*

**Постановка проблеми.** На сучасному етапі розвитку педагогічної науки підручник з фізики розглядається як цілісна система, що належить до складнішої системи навчання. Він втрачає частину своїх характеристик, притаманних йому у минулому, коли був універсальним засобом навчання.

Для учня підручник є джерелом, змістом та інструментом засвоєння навчального матеріалу, засобом його розвитку та формування ключових компетенцій. Водночас підручник - не єдиний носій навчальної інформації, тому в його змісті учень має знаходити орієнтири для подальшої самостійної роботи відповідно до своїх пізнавальних можливостей і потреб. Тим самим підручник виступає в ролі випереджаючого інструменту організації навчання. Його функції розширюються, набувають нового наповнення, підсилюється роль окремих з них: мотиваційної, інтегруючої, систематизуючої, розвитку ключових компетенцій в галузі фізичних наук, розвитку самостійної пізнавальної діяльності (самоосвіти в галузі фізичних знань) поза межами інформаційного простору підручника. Остання функція набуває домінуючого сенсу, оскільки стимулює орієнтування

учня в медіаосвітньому інформаційному просторі. Сучасний підручник з фізики повинен мати виразні ознаки певної педагогічної технології і таким чином давати вчителю взірць добротної технології навчання й розвитку.

Новим об'єктом уваги дослідників стає електронний конкурент звичайного шкільного підручника, що з'явився в останній час – так званий "електронний підручник". На жаль, в Україні ще не існує затверджених на державному рівні вимог до електронних навчальних засобів, які б регламентували їх зміст і структуру, а також дидактичні умови їх застосування у навчальному процесі. Більш того, не зважаючи на те, що зараз на замовлення МОН МС України розроблено та проходить апробацію більше 100 програмних педагогічних засобів, загальної концепції їх використання у навчанні так і немає.

Доводиться визнати, що величезні кошти, що вкладаються в забезпечення шкіл комп'ютерною технікою, не дають бажаного ефекту. По суті, комп'ютерні класи "першої хвилі" вже морально застаріли, а їх використання у викладанні інших предметів, окрім інформатики, практично так і не почалося.

Головна причина, на нашу думку, криється у відсутності цифрових навчальних посібників, адекватних предметам, що вивчаються. Вчителі не бачать в масі комп'ютерних програм, що з'являються, таких, які насправді змогли б істотно змінити в кращу сторону навчальний процес.

Отже, на сьогоднішній день існує проблема означення науково-методичних вимог до проектування та

створення електронних підручників, визначення їх ролі та місця у навчально-виховному процесі, з урахуванням як переваг, так і недоліків.

**Аналіз літератури.** Концепція електронного підручника певною мірою перебуває у стадії формування.

Питання, пов'язані із створенням та використанням електронних засобів навчання, зокрема електронних підручників, досліджувались такими науковцями, як: В. Н. Агєєв, В. Ю. Биков, А. Ф. Верлань, А. М. Гуржій, М. І. Жалдак, Ю. О. Жук, В. В. Лапінський, Ю. І. Машбиць, А. І. Підласий, С. А. Раков, Ю. С. Рамський, О. Б. Тищенко, А. Ю. Уваров, М. П. Шишкіна, М. І. Шут та ін.

У науковій та методичній літературі вітчизняних і зарубіжних авторів досить повно розглядаються аспекти реалізації електронних ресурсів – технології та інструментарій програмування, комп'ютерна графіка та дизайн, трьохвимірне моделювання, гіпертекст, мультимедіа (редагування звукового супроводу, відеомонтаж, побудова анімацій тощо). Однак дидактичні та методичні питання проектування та створення електронних підручників не розглядаються комплексно.

Більш того, різними авторами пропонуються різноманітні спроби означення цього поняття та окреслюються межі його застосування. Спільною рисою означень комп'ютерного підручника є те, що під ним розуміють дві частини - навчальний матеріал, що міститься на електронних носіях у вигляді малюнків, таблиць, мультимедійних та відеофрагментів, іншого типу графічних зображень та методичних матеріалів до них на друкованих носіях [7]. Одним з можливих варіантів означення є наступне: "Комп'ютерний підручник являє собою сукупність

програмно-апаратних засобів і навчально-методичних видань, об'єднаних спільним задумом та тематикою та має на меті інтенсифікацію навчального процесу на основі застосування персонального комп'ютера у навчальній роботі" [5, с.98].

Існує певна невизначеність в окресленні терміну "електронний підручник". При його означенні використовуються такі поняття, як педагогічний програмний засіб, апаратне та програмне забезпечення, комп'ютерна програма та інші. Можна відмітити виокремлення деякими авторами також таких термінів, як; "навчальний матеріал на машинних носіях" та "автоматизований навчальний курс" тощо, що є дуже близькими до поняття "електронний підручник" [3]. Наприклад, С.К.Мисловська пропонує називати електронним підручником програмний засіб навчального призначення, що охоплює значні за обсягом матеріалу розділи навчальних дисциплін або повністю навчальні дисципліни, розроблений у відповідності до чинної програми з відповідного навчального предмету та має виконувати функції підручника. [6]

Складність у формулюванні даного терміну можна пояснити частково тим, що існує значна кількість різноманітних типів підручників, що часто не дуже узгоджуються один з одним та важко підпадають під спільне означення.

Аналізуючи різні варіанти означення електронного підручника, ми прийшли до такого формулювання: електронний підручник - основне навчальне електронне видання, що містить систематизований матеріал з відповідної галузі знань, забезпечує творче і активне оволодіння учнями знаннями, вміннями і навичками в цій області та створений на високому науковому і методичному рівні,

повністю у відповідності до державної програми. [4]

**Основний матеріал.** Електронний підручник, також як і традиційний "паперовий", включає, передусім, навчальний матеріал, що містить основні дані про предмет, що вивчається. В той же час, електронний підручник має ряд відмінних особливостей, які визначають його переваги в порівнянні з традиційною книгою, а саме:

- можливість моделювання та імітації процесів і явищ, що вивчаються;

- демонстрація візуальної навчальної інформації: використання кольорових зображень служить для наочного представлення матеріалу, полегшує його розуміння і запам'ятовування, комп'ютерна анімація дозволяє збільшити швидкість передачі інформації учневі і підвищити рівень її розуміння;

- звуковий супровід є додатковим методом передачі інформації, дозволяє краще сприймати матеріал, що вивчається, збагатити його коментарями викладача;

- використання відео - повнішим чином забезпечує наочну демонстрацію матеріалу, що вивчається, покращує його сприйняття;

- існує можливість швидких переходів між блоками матеріалу, що вивчається;

- наявність різноманітних сервісних послуг. [8, с.6]

Окрім розглянутих вище можливостей, електронні підручники дозволяють індивідуалізувати підхід і диференціювати процес навчання, забезпечити роботу учня в режимі самоконтролю, контролювати знання з діагностикою помилок і зворотним зв'язком, проводити експерименти в умовах віртуальної реальності.

Електронний підручник (навіть найкращий) не може і не повинен

замінювати книгу. Так само як екранізація літературного твору належить до іншого жанру, так і електронний підручник належить до абсолютно нового жанру творів навчального призначення. І так само як перегляд фільму не замінює читання книги, по якій він був поставлений, так і наявність електронного підручника не лише не повинно замінювати читання і вивчення звичайного підручника, а навпаки, спонукати учня взятися за книгу.

Саме тому для створення електронного підручника недостатньо взяти хороший підручник, забезпечити його навігацією (створити гіпертексти) і багатим ілюстративним матеріалом (включаючи мультимедійні засоби) і відтворити на екрані комп'ютера. Електронний підручник не повинен перетворюватися ні на текст з картинками, ні на довідник, оскільки його функція принципово інша.

Електронний підручник повинен максимально полегшити розуміння і запам'ятовування (причому активне, а не пасивне) найбільш суттєвих понять, тверджень і прикладів, залучаючи до процесу навчання інші, ніж звичайний підручник, можливості людського мозку, зокрема, слухову і емоційну пам'ять, а також використовуючи комп'ютерні пояснення.

Текстова складова має бути обмежена - адже залишаються звичайний підручник, папір і ручка для поглибленого вивчення вже засвоєного на комп'ютері матеріалу.

Реформа освіти вимагає створення таких електронних видань, наявність яких забезпечить одне і те ж комп'ютерне середовище для учнів і викладачів, в аудиторії і удома. Тут доречно провести паралель з реформою європейської освіти, пов'язаною з винайденням книгодрукування (Гутенберг, 1440г.)



Середньовічні школярі повністю залежали від свого наставника, бо тільки він володів інформацією. Винайдення Гутенбергом книгодрукування зробило джерело інформації (книгу) однаково доступним для усіх, що принципово змінило систему освіти. Книга, перо і папір - усім цим став володіти і викладач, і учень, причому і в аудиторії, і удома.

Аналогічно, для успішної реформи сучасної освіти необхідно зробити нові джерела інформації (зокрема, електронні підручники) однаково доступними для усіх. Проте в даному випадку саме викладачі частіше опиняються в гіршому положенні, оскільки вони з ряду причин об'єктивного і суб'єктивного характеру менше звикли до роботи з комп'ютером і менше готові до сприйняття нових технологій в освіті.

Очевидно, що з появою і вдосконаленням різних електронних видань повинні принципово змінитися навчальні програми, а також роль вчителя в навчальному процесі.

Проте навіть найкращі електронні засоби навчання осядуть мертвим вантажем на комп'ютерах, якщо їх використання не буде методично забезпечено, якщо не буде створено комп'ютерний навчально-інформаційний простір, єдиний для вчителів і учнів.

Успішна комп'ютеризація освіти залежить не від кількості комп'ютерів, а від якості засобів навчання і методичного забезпечення їх використання.

На наш погляд, відсутність повного комплексу методичних матеріалів, а також зручних і ефективних форм підвищення кваліфікації, оперативної і повної інформації про появу і зміст нових комп'ютерних навчальних пакетів, змушують викладача не використовувати у своїй професійній діяльності досягнень комп'ютеризації.

Аналіз наявних педагогічних програмних засобів для загальноосвітніх шкіл та закордонних розробок, дозволяє визначити деякі особливості добору навчальних завдань для набуття вмінь і навичок, здійснення самоконтролю, а також типові недоліки таких засобів та можливі шляхи їх уникнення, а саме:

- необхідне чітке планування і контроль за часом роботи школярів різного віку за комп'ютером (крім індивідуальної роботи учня з електронним підручником має передбачатися робота з друкованим підручником, виконання завдань у робочому зошиті, а також робота з електронним підручником фронтально під керівництвом вчителя з використанням мультимедійного проектора та інтерактивної дошки);

- електронний підручник повинен не дублювати текстовий матеріал з друкованого підручника, а подавати його у вигляді інтерактивних опорних схем з доповненням наочними мультимедійними матеріалами, тез тощо.

- форми контролю, які реалізуються з використанням ІКТ, зменшують час живого спілкування, це може призвести до збіднення словникового запасу та розвитку „комплексів” при спілкуванні з однолітками та дорослими. Тому при організації роботи з електронним підручником на уроці важливо використовувати різноманітні інтерактивні методи навчання, що дозволять учням спілкуватись між собою.

- при підготовці навчального матеріалу для електронного підручника процес трансформації знань реалізується опосередковано через текст за схемою "знання автора" - текст - "знання читача" і, на жаль, допускає необоротні втрати на всіх його стадіях. Так, уже на першому етапі, що проходить ще без читача, створений

автором текст містить не знання автора, а лише певні відомості про них. При традиційному проведенні занять викладач володіє додатковими ресурсами, що дозволяють зменшити ці втрати. Правильно розставлені акценти, переваги вербального спілкування дають можливість звернути увагу на найбільш важливі питання в розділі, що вивчається. В електронному підручнику для зменшення зазначених втрат можуть бути застосовані прийоми додавання анімаційних акцентів на об'єктах, на які необхідно звернути увагу, а також звуковий супровід з поясненням процесу, що розглядається. [1]

**Висновки.** Отже, одним із вирішальних чинників модернізації системи освіти є створення нового покоління засобів навчання, які поєднували б досягнення сучасної педагогічної науки з потужним дидактичним потенціалом інформаційних технологій. Електронний підручник — комплексна програмна система, яка дає змогу викласти навчальний матеріал із використанням багатого арсеналу різних форм подання інформації та забезпечує неперервність і повноту дидактичного циклу: надає теоретичні знання, забезпечує контроль їх рівня, а також інформаційно-пошукову діяльність. Електронне навчальне видання покликане максимально полегшити розуміння та запам'ятовування найістотніших понять, законів та закономірностей із залученням усіх органів чуття. При цьому весь матеріал переводиться в яскраву, захопливу, мультимедійну форму із широким використанням графіки, анімації, в тому числі й інтерактивної, звукових ефектів та відеофрагментів.

Насамкінець зауважимо, що електронні підручники (та й інші програмні початкові засоби)

найближчим часом не замінять традиційних друкованих підручників і посібників. Паперові та електронні видання належать до різних засобів навчання, кожен з яких має свої дидактичні можливості. Навіть у закордонних системах дистанційної освіти, де технічний рівень оснащення навчального процесу дуже високий, частка друкованих книг досі залишається значною.

Отримані результати дозволили намітити деякі напрями подальших досліджень: адаптація електронного підручника для організації профільного навчання, навчання дітей з фізичними вадами; розробка методичного електронного посібника для вчителів, що підтримує функції контролю, оцінювання та надає можливість вчителю проектувати власні складові електронного підручника.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вембер В.П. Методичні основи проектування та використання електронного підручника з інформатики для загальноосвітньої школи : Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02— теорія і методика навчання фізики — К. - 2008. — 20 с.
2. Гризун Л.Е. Дидактичні основи створення сучасного комп'ютерного підручника : автореф. дис. ... к. пед. наук: 13.00.09 / Л. Е. Гризун ; Харк. держ. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди. - Х., 2002. - 20 с.
3. Жук Ю.О., Шишкіна М.П. Електронний підручник та проблема систематики комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання. / <http://www.umniki.com.ua/?q=node/205>
4. Зимина О.В. Печатные и электронные учебные издания в современном высшем образовании: Теория, методика, практика. - М.: Изд-во МЭИ, 2003 -
5. Козлов О.А., Солодова Е.А., Холодюз Е.Н. Некоторые - аспекты создания и применения компьютеризированного учебника // Информатика и образование, 1995. - п.3. - с. 97-99.
6. Мисловська С.К. Методика використання електронних додатків до підручників фізики в основній школі: Автореф. дис.... канд.пед. наук: 13.00.02 — теорія і методика навчання фізики, Київ — 2007 — 20 с.

7. Моргун О.М., Підласий А.І. Комп'ютерний підручник як новий дидактичний засіб // Педагогіка і психологія. – 1994. - № 1. - с.117-124.

8. Павловский В.Е., Невенчанная Т.О., Курганская Г.С., Пономарева Е.В. Концепция, структура, программная реализация интернет-учебника по теоретической механике - ИПМ им. М.В.Келдыша РАН, М., - 2003 – 28 с.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Сальник Ірина Володимирівна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім.В.Винниченка.

*Наукові інтереси:* співвідношення віртуального та реального у навчанні фізики.

# ПРОФЕСІЙНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ, ЯК СКЛАДОВА ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

Едуард СІРИК

*В статті розглянуто значення, зміст, структуру, основні категорії терміну «професійної компетентності» у контексті різних підходів, які використовуються для визначення даного педагогічного явища.*

*In the article the meaning, content, structure and main category of "professional competence" in the context of different approaches are used to define this educational phenomenon.*

## Постановка проблеми.

Формування компетентного спеціаліста належить до “вічних” проблем педагогіки, остаточно розв’язання яких майже неможливе через безперервний розвиток суспільства, його постійної технологізації та інформатизації, зміни соціальних ситуацій та парадигм мислення.

Компетентність вчителя набуває в останні роки все більшу актуальність у зв’язку з тим, що постійно трансформується соціальний досвід, реконструюється сфера освітніх послуг, з’являються різноманітні різновиди інноваційних шкіл, авторських педагогічних систем, пріоритетного напрямку набувають педагогічне проектування та технологізація освітніх процесів, зростає рівень вимог соціуму до спеціаліста.

Термін “компетенція” давно використовується в лінгвістиці та методиці викладання різних дисциплін. Його було введено Н.Холмським у 1965 році, точніше повернено в понятійний

апарат лінгвістики, оскільки ще раніше зустрічався у роботах В.Гумбольдта та інших мовознавців, у працях яких мова йшла про дослідження проблем генеративної граматики. Спочатку цей термін означав здатність, необхідну для виконання переважно мовленнєвої діяльності на рідній мові. Тому не випадково лінгвісти говорять про відповідну компетентність, що належить мовленнєвій особистості, в той час, коли психологи ведуть розмову про компетентність як про психологічне новоутворення особистості.

## Аналіз актуальних досліджень.

Питання професійної компетентності привертають увагу сучасних зарубіжних вчених (G.Moskowitz, R.L. Oxford, R.C. Scarella, E.W.Stevick, E.Tarone, G.Yule, D.J.Merill). Як показує аналіз досліджуваної проблеми в провідних зарубіжних країнах (Англія, Франція, США, Німеччина), відбувається зміщення акценту вимог до сучасного працівника з формальних факторів його кваліфікації та освіти до соціальної цінності його особистісних якостей.

У американській теорії “компетентного працівника” найважливішим компонентом його кваліфікації стає здатність швидко та безконфліктно пристосовуватись до конкретних умов праці. Тому велике

місце в дослідженнях з питань компетентності відводиться розробці методів і способів формування професійно компетентного робітника в тій чи іншій галузі виробництва.

Аналізуючи матеріали американських дослідників, ми помітили, що поняття “компетентність” і “кваліфікація” є взаємозамінними, синонімічними категоріями. Але відповідно до словникових даних, “кваліфікація” (від лат qualis – який за якістю та fasio – роблю) є “соціально-економічною характеристикою рівня розвитку здібностей виконання працівником його трудових функцій у процесі діяльності”. До змісту кваліфікації входить “обсяг теоретичних знань і практичних навичок”. У розумінні ж авторів цієї концепції, кваліфікація відображає ступінь розвитку особистості у трудовій сфері її життєдіяльності, визначає її соціальний статус і має економічні показники, що відрізняє її від професійної компетентності спеціаліста.

З позиції діяльнісного підходу виділяють та беруть за основу суттєві характеристики професійної компетентності (В. А. Адольф, Е. А. Бистрова, Л. А. Петровська, Е. Ф. Зеєр, М. Д. Грішин, А. К. Маркова, Н. В. Матяш, Е. М. Павлютенков). Сформовані знання, уміння та навички професійної діяльності в основі професійної компетентності розглядають В. А. Адольф, Е. А. Бистрова, Ю. М. Жуков.

У працях Б. Р. Борщанської, Ю. Б. Гіппенрейтер, М. Є. Дуранова, Н. В. Матяш простежується думка про те, що професійна компетентність – це **комплекс професійно значущих якостей та властивостей** особистості педагога: здатність до рефлексії та співробітництва, емпатія,

комунікативність, гнучкість, ціннісні орієнтири.

З точки зору **системного підходу** професійну компетентність розглядають вчені Т. Г. Браже, С. Г. Молчанов.

Інші дослідники пов’язують компетентність із феноменом **культури**, яка становить результат розвитку особистості, її освіченості та вихованості (Є. В. Бондаревська, М. О. Фаснова, О. Є. Піскунов, Ж. Л. Вітлін, Є. В. Попова).

**Мета статті.** Своє ж розуміння категорії “професійна компетентність вчителя” ми зробили спробу окреслити у контексті підходів, адже ми розглядатимемо сукупність цілей, шляхів їх досягнення та очікуваних результатів, що з позиції домінуючих ціннісних установок і прийнято називати підходом.

**Виклад основного матеріалу.** Перш ніж розглянути, які професійно-педагогічні компетенції необхідні майбутньому вчителю, розглянемо базові (ключові) компетенції, необхідні кожній людині, незалежно від роду діяльності та освіти.

- Політичні та соціальні компетенції, пов’язані із здатністю брати на себе відповідальність, приймати участь у спільному прийнятті рішень, у функціонуванні та розвитку демократичних інститутів. Вони визначають соціальну зрілість людини.

- Компетенції, що стосуються життя в полікультурному суспільстві, які покликані перешкоджати виникненню ксенофобії, поширенню клімату нетерпимості, і сприяють як розумінню відмінностей так і готовності до життя з людьми інших культур, мов і релігій.

- Компетенції, що визначаються володінням усним та писемним мовленням, важливим як у роботі так і в суспільному житті. До цієї ж групи відноситься володіння декількома

мовами, що приймає все зростаюче значення.

- Компетенції, пов'язані з виникненням суспільства інформації. Володіння новітніми інформаційними технологіями, розуміння їх сильних і слабких сторін, здатність до критичного відношення до інформації та реклами, що поширюється по каналах ЗМІ та Інтернета.

- Компетенції, що реалізують здатність і бажання навчатись все життя не лише у професійній сфері, але і в особистому та суспільному житті

Ці п'ять компетенцій були названі Радою Європи в 1997 році як необхідні кожному освіченому громадянину об'єднаної Європи з метою зведення системи освіти та вимог до випускників різних навчальних закладів на території єдиної Європи до спільного знаменника, визначення певного орієнтира, на який необхідно націлюватись під час складання освітніх програм. В контексті підготовки вчителя школи вони звучать наступним чином [4].

У розумінні А. К. Маркової [1] професійна компетентність охоплює сукупність п'яти сторін трудової діяльності вчителя: педагогічна діяльність; педагогічне спілкування; особистість педагога; навченість; вихованість.

Всередині кожного із цих блоків виокремлюють об'єктивно необхідні педагогічні знання (знання про сутність праці вчителя, особливості його педагогічної діяльності, спілкування, про особистості тих, хто навчається), уміння (дії, які виконані на достатньо високому рівні), професійні психологічні позиції (стійкість системи відношень учителя до учня, колег, себе, що визначають його поведінку та самооцінку, рівень професійних вимог, усвідомлення суті власної праці), психологічні особливості (якості), які стосуються його як пізнавальної сфери

(педагогічне мислення, рефлексія, самооцінювання, спостережливість), так і мотиваційної. Поняття компетентності А. К. Маркова пов'язує із дозріванням особистості і набуття нею такого стану, що дозволяє їй продуктивно діяти під час виконання трудових функцій і досягати помітних результатів. Таким чином, основоположним компонентом компетентності є операційно-діяльнісний, що виражається в уміннях професійної діяльності.

Схожі ідеї розвиває Д. М. Гришин [5]. Під його керівництвом розроблена кваліфікаційна характеристика вчителя, де основним поняттям постає "педагогічна компетентність" як сукупність комунікативних, конструктивних, організаторських умінь педагога, його здатність практично використовувати ці уміння в педагогічній діяльності.

Так, В. А. Адольф пропонує формувати професійну компетентність майбутніх вчителів на основі сучасних інформаційних технологій, знання, уміння та навички в галузі яких складають педагогічний стрижень професійної компетентності вчителя. Такий підхід до навчання повинен сприяти формуванню пізнавальної активності і розвивати функціональну (предметну, психолого-педагогічну, методичну) компетентність майбутнього педагога.

Однак, вчені не вказують при цьому на особистісний компонент компетентності, що полягає у врахуванні індивідуальних особливостей тих, хто навчається, самоаналізі особистісного та професійного становлення.

Є. М. Павлютенков професійну компетентність педагога представляє як форму виконання ним власної діяльності, яка обумовлена глибокими знаннями якостей тих предметів, що перетворюються (людина, група,

колектив), вільним володінням змістом своєї праці, а також відповідністю цієї праці професійно важливим якостям педагога, його самооцінці та пропонує наступну структуру компетентності:

- потребово-мотиваційна сфера (сукупність ціннісних орієнтацій, потреб та інтересів),

- операційно-технічна сфера (загальні та спеціальні знання, уміння, навички, професійно важливі якості, досвід)

- сфера самосвідомості (усвідомлення, оцінка людиною свого знання, поведінки, морального обличчя та інтересів, ідеалів і мотивів поведінки, цілісної оцінки самого себе).

Позитивним аспектом цього визначення компетентності є значущість глибини знань людини, сформованість умінь, навичок, досвіду та професійно важливих якостей, звернення до цінностей, мотивів, інтересів, рефлексії особистості.

Таким чином, розгляд професійної компетентності з позиції діяльнісного підходу передбачає її моделювання протягом всього процесу підготовки у вищому навчальному закладі. Іншими словами, для професійного становлення вчителя необхідні такі умови організації його навчання, при яких реалізація потреби “бути особистістю” відбувалася б у конкретній діяльності, а точніше у конкретній соціальній ситуації.

Інший напрямок у розумінні проблеми пов’язаний із розумінням компетентності як **рівня професійної діяльності**, на думку Б. С. Гершунського, визначається рівнем “власне професійної освіти, досвідом та індивідуальними особливостями людини, її прагненням до безперервної освіти та самовдосконалення, творчого відношення до справи”.

На нашу думку, це визначення є правомочним, оскільки професійна

компетентність вчителя насправді становить певний рівень його підготовленості та володіння професією, що проявляється в уміннях здійснювати педагогічну діяльність, в досвіді, глибоких знаннях, ерудиції.

Вчений говорить, що професійно компетентним людина повинна бути лише в обмеженій сфері трудової діяльності. В іншому випадку, коли людина реалізує свою індивідуальність і творчий потенціал у декількох сферах діяльності, то мова йтиме не про професійну компетентність, а про загальну обдарованість особистості, яка здатна успішно діяти в різних галузях науки, культури, тощо.

Ми поділяємо цю точку зору і вважаємо, як і Б. С. Гершунський, що лише в обмеженій сфері діяльності, в конкретній ситуації можна досягти найбільш повної “життєвої самореалізації” відповідно до здатності, інтересів, потреб.

Дослідження Н. В. Матяш показало, що в провідних зарубіжних країнах вимоги до сучасного спеціаліста не лише не обмежуються формальними факторами його освіти та кваліфікації, а все більше зміщуються в бік пріоритету соціально ціннісних особистісних якостей.

С. Г. Молчанов формулює поняття професійно-педагогічної компетентності і визначає її як коло питань, у яких педагог володіє досвідом, знаннями. При цьому автор робить акцент на компетентність, до компонентного складу якої входить обсяг компетенцій у галузі професійно-педагогічної діяльності. Таким чином, вчений розглядає компетентність як системне поняття, а компетенцію як її складову.

Т. Г. Браже до складу професійної компетентності включає не лише знання та уміння, але й мотиви діяльності спеціаліста, стиль його взаємовідношень з людьми, загальну

культуру, володіння методикою викладання предмету, здатності до розвитку творчого потенціалу, професійно значущі якості особистості. При цьому вчений вказує на значну роль загальної культури людини та її основного компоненту – гуманітарних знань – у формуванні професійної компетентності вчителя [3]. Тим самим, ми можемо виділити наступні показники досліджуваного поняття за Т. Г. Браже:

- володіння професійними знаннями та вміннями;
- ціннісні орієнтації;
- культура, що виявляється в мовленні, стилі спілкування;
- відношення вчителя до себе, своєї професійної діяльності та її здійсненні.

Великий внесок з розробки проблем педагогічної культури в педагогічну науку зробила Є. В. Бондаревська, яка вважала педагогічну культуру “динамічною системою педагогічних цінностей, способів діяльності та професійної діяльності вчителя”. Своє практичне втілення педагогічна культура вчителя знаходить у:

- педагогічній позиції та особистісних якостях;
- професійних знаннях і культурі педагогічного мислення;
- професійних вміннях та творчому характері педагогічної діяльності;
- саморегуляції особистості та культурі професійної поведінки.

Концепція педагогічної діяльності, яка створена Є. В. Бондаревською розкриває системний характер феномену культури, як цілісного утворення педагога, що проявляється у його ціннісному відношенні до оточуючого світу, володіння знаннями, достатніми для творчого здійснення своєї професійної діяльності, наявність концептуального мислення та

особистісно значущих якостей, власної професійної позиції.

На думку О. І. Піскунова, формування професійної педагогічної культури становить “тривалий, багато етапний процес, що протікає під впливом різних соціокультурних та індивідуально-психологічних факторів протягом своєї активної, творчої життєдіяльності педагога”. Вчений у зміст власне професійної культури включає компетентність, культуру педагогічної праці, педагогічного мислення, спілкування та культуру мовлення.

Отже, аналіз підходів до проблеми педагогічної культури дозволяє стверджувати, що вона є системоутворюючим аспектом і метою професійної підготовки вчителя у вищому навчальному закладі, а професійна компетентність становить її базовий компонент, який сприяє формуванню спеціаліста високої культури, а не “ремісника в освіті”.

Професійна компетентність розглядається як **характеристика особистості вчителя** і в її зміст введено результативний компонент (Є. В. Арцишевська, М. К. Кабардов, О. І. Панарін та інші). Вчені розмежовують поняття “здатність” і “компетенція” (синонімом для них є і категорія “компетентність”). У поняття “здатність” вводиться оцінний критерій і розуміється як “потенційні можливості та нахили, від яких залежить швидкість, якість і рівень відповідної компетенції” [2]. У розумінні психологів “здатність” не дорівнює “компетенції”, а є її зародженням та становленням. Під останньою дослідники розуміють “характеристики поведінки, домінуючу форму активності особистості, сформованість відповідних навичок та вмінь, ступінь володіння, наприклад, мовою та мовленням” [4].

Ми погоджуємося з тим, що компетентність є показником “сформованості відповідних навичок та вмінь, ступенем їх володіння”, але не “формою активності особистості”, під формою розуміють “внутрішній зв’язок і спосіб організації, взаємодія елементів і процесів як між собою, так і з зовнішніми умовами”, тобто компетентною є активна людина у певній галузі знань. Ми вважаємо, що компетентність не може виступати формою його активності, що є деякою “оболонкою” явища чи об’єкта, а також характеристикою поведінки особистості, оскільки згідно словниковим даним, характеристика – “опис, визначення відмінних властивостей, якостей будь-кого” [1], але не сама властивість чи якість.

В контексті цього (характерологічного) напрямку розвиває свої погляди А. І. Панарін, який вважає професійну компетентність “найважливішою характеристикою підготовленості вчителя, сукупністю комунікативних, конструктивних, організаторських умінь, а також здатністю та готовністю практично використовувати ці уміння в своїй роботі” [2].

Розуміння професійної компетентності А. І. Панарін зводить до сукупності ряду умінь і не враховує знання та обізнаність особистості, що на нашу думку, є недостатнім.

Таким чином, досліджуючи у різні роки професійну компетентність педагога, вчені вказують на її основні складники:

– *знання* педагогічні, психологічні, предметні та їх інтегративний характер;

– *уміння та навички* конструювання навчально-виховного процесу, володіння педагогічною майстерністю;

– *уміння та навички* ефективного спілкування з тими, хто навчається, налагодження контакту в процесі обміну інформацією;

– *уміння та навички* особистісно-орієнтованої взаємодії, що передбачає визнання цінності особистості того, хто навчається, взаємодії на основі співробітництва та співтворчості;

– *досвід* професійно-педагогічної діяльності;

– *професійно значущі якості* особистості вчителя, що включають здатність до самоаналізу, професійній самосвідомості та самовдосконаленню.

**Висновки.** Перераховані підходи не вичерпують всього різноманіття варіантів формування змістовних і структурних компонентів професійної компетентності майбутнього вчителя. Ми представили лише короткий їх огляд. До того ж, це лише один аспект проблеми підготовки компетентного фахівця у професійній педагогічній освіті. Цілісний розгляд передбачає вивчення підходів до визначення цілей, відбору змісту, організації навчального процесу, відбору освітніх технологій, оцінки результатів. Проте, вже зараз ми можемо допускати, що саме в результаті формування професійної компетентності в контексті вище окреслених підходів педагог буде здатний забезпечити позитивні та високоефективні результати у навчанні, вихованні та розвитку учнів.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Данилова Г.С. Акмеологічна модель педагога // Освіта і управління. – 2006. - №3-4. - с.82-84.
2. Латышев В.Л. Психолого-педагогические аспекты подготовки преподавателей к работе в условиях информатизации образования // Мир психологии. - 2005 №1. - с.103-115.
3. Настільна книга педагога. — Харків: Видавнича група «Основа». – 2007. - 336 с.
4. Овчарук О. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти // Стратегія реформування освіти в Україні. – К.: К.І.С., 2003.
5. Современные проблемы дидактики высшей школы / Сб. трудов Международной конференции. – Донецк, 1997.



## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Сірик Едуард Петрович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського

державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Наукові інтереси:* удосконалення системи навчального експерименту з фізики.

# ЗМІСТ ТА ВИДИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АКТИВНОЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ З ФІЗИКИ

**Ольга СЛОБОДЯНИК**

*У статті обґрунтовується потреба подальшого вдосконалення методики організації самостійної навчальної діяльності студентів з фізики у процесі підготовки висококваліфікованих фахівців; дається аналіз видів аналізуються різні види самостійної роботи студентів у ВНЗ та конкретизуються особливості навчально-пізнавальної діяльності. Як приклад розглядаються можливі індивідуальні завдання різного виду, що підвищують ефективність самостійної дослідницької діяльності студентів, та узагальнюються умови, що формують досвід такої діяльності.*

*In the article the necessity of subsequent perfection of method of organization of independent educational activity of students is grounded from physics in the process of preparation of highly skilled specialists; the analysis of kinds is given the different types of independent work of students are analysed in VNZ and the features of educational activity are specified. As an example the possible individual tasks of different type of, are examined which promote efficiency of independent research activity of students, and terms which form experience of such activity are summarized.*

У сучасних умовах широкого запровадження комп'ютерних технологій і розвитку суспільства в аспекті його інформатизації ефективна підготовка фахівців з вищою освітою беззаперечно залежить від діалектичної єдності низки аспектів у процесі навчання і виховання, від забезпечення та стану реалізації у цьому процесі взаємозв'язку між теоретичною професійною і практичною складовою підготовки фахівця. За цих обставин особливу роль відіграє проблема організації та методичного забезпечення педагогічними

технологіями і відповідними засобами самостійної роботи студентів як під час різного роду занять, так і в поза навчальний час.

**Актуальність.** Розглядаючи освіту як засіб розвитку особистості та відтворення і спрямування її інтелектуального й духовного потенціалу у конкретному напрямку майбутньої практичної діяльності за сучасними освітніми поглядами та концепціями реформування освітньої галузі, слід належну увагу приділяти таким з них, що у сучасних реаліях реформування системи підготовки фахівця (зокрема, підготовки майбутнього вчителя) набувають такого наповнення і переростають в актуальні проблеми відповідного формування особистості, її культурного потенціалу, високого рівня психолого-педагогічної підготовки, готовності до саморозвитку і самовиховання.

**Мета статті.** Пошуки найбільш мобільних елементів діючої системи у підготовці майбутнього вчителя і відповідний вплив на них та адекватні зміни у такій системі зараз уже не дають бажаних результатів і не забезпечують необхідного високого рівня професійної майстерності та творчого підходу до професійного саморозвитку і самовдосконалення, бо такі зміни вирішуються безпосереднім здійсненням їх через систему самостійної роботи, де досить вагоме місце посідає власна діяльність студента, роль самої особистості.

Зазначимо, що термін *творча самостійна робота* ми розглядаємо як діяльність суб'єкта, що обумовлена самостійним пошуком відповіді на будь-яку проблему (чи питання) з метою досягнення результатів, які можуть мати як об'єктивну, так і суб'єктивну новизну та оригінальність, а також перспективність і прогресивність за умов оволодіння суб'єктом навчання засобами організації власної діяльності. Основними структурними елементами самостійної роботи студента є мета і мотиви, які можуть бути як різноманітними, так і суперечливими, й одночасно визначати потреби, інтереси особистості, відповідність мотивів збагаченню знаннями та творчому засвоєнню майбутнім фахівцем професійного досвіду.

**Аналіз стану досліджуваної проблеми і публікацій.** Підкреслимо, що у процесі управління самостійною роботою студентів крім *організуючої, коректуючої та контролюючої функцій діяльності викладача*, досить вагомим себе зарекомендовує й опосередковане керівництво, яке зводиться до створення сприятливих умов для самостійної роботи, створення «творчої атмосфери» і т.п., що збуджує студента до професійного самовираження і творення.

Відтак, самостійна робота студентів є спланованою, організаційно і методично спрямованою пізнавальною діяльністю, яка відбувається без прямої допомоги викладача для досягнення конкретної мети, але за його завданням, під його керівництвом, у спеціально відведений для цього час. До того ж вона може мати місце як під час занять, так і в поза навчальний час та передбачати активну розумову чи практичну діяльність, пов'язану з пошуком найбільш раціональних способів виконання запропонованих завдань та з аналізом результатів

роботи. До поширених **видів** самостійної роботи відносяться: робота з навчальною і довідниковою літературою; різні форми роботи під час розв'язування задач; лабораторно – практичні роботи; фронтальний експеримент з елементами дослідницької роботи; робота з роздатковим матеріалом; робота зі схемами, діючими моделями, макетами; рецензування відповідей, доповідей товаришів; спостереження за дослідами, демонстраціями і висновки з них; виконання індивідуальних і групових завдань (наприклад, під час екскурсії); реферати тощо. У зв'язку із тенденціями компютеризації усіх сфер діяльності людини також сьогодні ще додається: робота з персональним комп'ютером (ПК), опрацювання програмно-педагогічного забезпечення (ППЗ); роботи з електронними версіями дидактичних матеріалів, Інтернет – сайти і т. п.

При цьому варто зауважити, які б види самостійної роботи не виконували учні (студенти) на заняттях, керівна роль залишається за вчителем. Сьогодні ця теза дещо зазнала зміни, деформації у посиленні ролі і значущості самостійної пошуково-пізнавальної навчальної діяльності учня, але вона передбачає обов'язкову діяльність учителя, а відтак здійснюється при наявності вчителя.

Під час відбору форм організації самостійної роботи студента обов'язковим є врахування основних принципів дидактики: принцип доступності і систематичності; зв'язку теорії з практикою; поступового наростання складності завдання; принципу творчої активності; принципу диференційованого підходу до учнів та інших.

Самостійна робота викликає інтерес, якщо завданням притаманна новизна, коли пропонується досліджувати явища і процеси,

використовуються нові методи дослідження чи вимірювання фізичних величин тощо. Різні види самостійної роботи під час вивчення фізики добре представлені у статті [4]. Організація такої роботи враховує, що вимоги до виконання самостійної роботи мають бути чітко і зрозуміло сформульовані, що вимагає майстерності від вчителя і грамотного планування навчально-виховного процесу.

**Основні результати дослідження.** За сучасними поглядами в педагогічній науці існують різні підходи до класифікування видів самостійної роботи студентів (СРС), але з урахуванням дидактичної мети, яка вирішується у ході такої навчально-пізнавальної діяльності, можна виділити такі чотири типи: **перший** спрямований на формування умінь виявити сутність об'єкта вивчення, пізнати об'єкт певної галузі знань на основі заданого алгоритму діяльності та посилян на цю діяльність з урахуванням умови завдання; **другий** передбачає формування знань-копій і знань, що дають можливість розв'язувати типові завдання; **третій** - спрямований на формування знань, які є основою для розв'язання нетипових завдань; **четвертий**, пов'язаний із створенням передумов для творчої діяльності студентів [4].

Разом з тим вивчення готовності першокурсників до навчання у вищому навчальному закладі (ВНЗ) свідчить, що більшість із студентів перших курсів недостатньо володіє методами і прийомами і далеко не завжди знає можливі засоби самостійної пізнавальної діяльності. Тому важливо уже з перших занять навчати студента виділяти пізнавальне завдання, добирати можливі способи їх розв'язання, здійснювати операції самоконтролю за виконанням стандартних завдань, удосконалювати методи реалізації творчої діяльності у

процесі вирішення нестандартних завдань.

Крім того варто констатувати, що у ВНЗ а) обсяг і час видачі студентам завдань з різних дисциплін майже не узгоджуються, що призводить до нерівномірного навантаження; б) виконані студентами завдання часто залишаються з різних причин не проконтрольованими або ж не захищеними; в) має місце безсистемність розроблених і рекомендованих студентам завдань і відповідної їхньої оцінки; г) теоретичні розробки та експериментальні завдання не конкретизують можливих варіантів їх розв'язання.

Відтак, є потреба приділити більшу увагу особливо випускаючим кафедрам проблемі самостійної роботи студентів у процесі підготовки фахівця за вибраним фахом та відпрацюванню методики організації і проведення та підведенню підсумків СРС, де є всі можливості кожному студенту реалізувати власні особистісні характеристики.

Оцінюючи самостійну роботу як невід'ємну компоненту системи роботи у ВНЗ за вибраним напрямком, слід зауважити, що трансформація традиційних ідей в інноваційні без використання досвіду попереднього і конструювання нових підходів, без урахування історичного досвіду не дає бажаних результатів. Кожне нове теоретичне вирішення проблеми освіти та реалізація нових підходів здійснюється через конкретні засоби і носить системний характер. Тому кожний новий технологічний напрямок реалізації наукових досліджень має надзвичайно актуальне значення.

Аналізуючи проблему організації самостійної роботи студентів за кредитно-модульною системою підготовки фахівця з вищою освітою, привертають увагу такі аспекти: 1- низький рівень підготовки абітурієнтів

самостійно працювати у процесі навчання, у зв'язку з чим викладач має давати вичерпні вказівки стосовно виконання індивідуальних завдань; 2-сучасний вчитель фізики має творчо підходити до вивчення фізики в умовах профільного навчання, тому індивідуальні завдання мають бути диференційованими.

Відповідно до зазначеного, нами ведеться дослідницька робота з організації самостійної роботи студентів, яка враховує виокремлені у даній статті акценти.

Прикладами індивідуальних навчальних завдань з методики - ІНМЗ, теоретичних – ІНТЗ та дослідницьких ІНДЗ до деяких лабораторних робіт, які корисно запропонувати і випускникам загальноосвітніх навчальних закладів, і майбутнім учителям фізики, можуть бути наступні.

#### **Лабораторна робота. Кількість теплоти. Теплові машини**

*Індивідуальне навчально-методичне завдання:*

1. При спробі визначити питому теплоємність речовини, з якої зроблений досліджуваний зразок, виявилось, що вода в калориметрі при зануренні нагрітого зразка нагрівається дуже слабо. Внаслідок цього термометр показує малу зміну температури і точність вимірювання виходить дуже малою. Як потрібно поставити дослід, щоб підвищити точність вимірювання?

**Розв'язання:** Потрібно замінити речовину в калориметрі, взявши її з меншою теплоємністю, наприклад гас.

2. Вказати методичні рекомендації до виконання такого дослід:

Під ковпак повітряного насоса кладеться не накачаний гумовий м'ячик або камера волейбольного м'яча. З під ковпака за допомогою насоса відкачується повітря. Спостерігайте, що буде відбуватися з м'ячиком в міру відкачування повітря. Пояснити спостережуване явище.

**Розв'язання:** В міру відкачування повітря м'яч роздувається, оскільки тиск повітря всередині нього становиться більшим, ніж поза ним.

*Індивідуальне навчально-теоретичне завдання:*

1. Для того, щоб вберегти столярний клей від підгорання, його варять в спеціальних клеєварках. Банка з клеєм ставиться в кастрюлю з водою і нагрівається. Поясніть, чому клеєварка вберігає клей від пригорання.

**Розв'язання:** При нагріванні клею в клеєварці температура його не перевищує температури кипіння води.

2. На основі молекулярно-кінетичних уявлень теоретично обґрунтувати, як буде залежити швидкість випаровування речовини від температури, розміру, вільної поверхні речовини і вітру.

**Розв'язання:** Збільшення випаровування у зв'язку з підвищенням температури можна показати на наступному досліді. На шальки технічних вагів ставлять по кристалізатору: один — з гарячою водою, інший — з холодною. Терези врівноважують. Поки учні замальовують схему дослід, стає помітним порушення рівноваги терезів. Маса гарячої води зменшується швидше, ніж холодної.

Залежність випаровування від розміру вільної поверхні речовини можна показати так. На терезах врівноважують пробірку і кристалізатор з рідиною, що легко випаровується, наприклад з ефіром. Спостерігають, як поступово піднімається та шалька терезів, на якій встановлена посудина з більшою вільною поверхнею рідини.

На прикладах і дослідах доцільно також показати залежність випаровування від швидкості видалення пари з поверхні рідини. Учні добре знають, що у вітряну погоду білизна, вивішена для просушування, висихає швидше, ніж в тиху; швидше

просихає підлога після вологого прибирання, якщо відкрити вікна в квартирі. Продемонструвати залежність випаровування від швидкості видалення пари з поверхні рідини можна за допомогою наступного досліду. На дві колби, сполучені з манометром, кладуть однакові фланелеві ганчірки, змочені спиртом. На одну з колб направляють повітряний потік від вентилятора і за свідченнями манометра відразу виявляють, що випаровування різко зростає.

Залежність швидкості випаровування від роду речовини рідини, що випаровується, можна показати так. Заготовлюють лист чистого паперу з назвами досліджуваних рідин (ефір, спирт, вода, масло). На лист за допомогою пензликів, змочених рідинами, наносять декілька смужок. Потім краї листа змочують водою (як клеєм) і накладають на шибку у фізичному кабінеті. При денному освітленні місця, змочені рідинами, добре видно в світлі, що проходить. Вечірньої пори лист паперу укріплюють в штативі і використовують підсвітлювач. Спочатку зникає пляма від ефіру, потім від спирту, води і, нарешті, залишиться одна масляна смужка.

*Індивідуальне навчально-дослідницьке завдання:*

1. Взяти 2 склянки (алюмінієву і скляну) однакової маси і ємності. В склянки одночасно налити однакову кількість гарячої води при деякій температурі  $t^{\circ}\text{C}$ . Доторкнувшись рукою до склянок, упевнитись, що одна склянка нагрівається швидше, хоча питомі теплоємності скла і алюмінію однакові. Пояснить це явище.

**Розв'язання:** При однаковій теплоємності стінки склянок володіють різною теплопровідністю. Теплопровідність алюмінію значно більша, ніж теплопровідність скла.

2. Дослід: Маленька сковорідка нагрівається на полум'ї газової горілки або спиртівки. Час від часу на нагрітій метал опускаються краплі води.

**Завдання:** Спостерігати за швидкістю випаровування крапель в міру нагрівання металу. Пояснити, чому при дуже високій температурі пластинки крапля на її поверхні тримається несподівано довго, не випаровуючись.

**Розв'язання:** Спочатку, падаючи на гарячу сковорідку, краплі шиплять і швидко випаровуються. В міру нагрівання цей процес прискорюється, проте до певної межі. Наступає момент, коли краплі, впавши на сковорідку, не випаровуються, а котяться у вигляді кульок. Пояснюється це тим, що крапля починає бурхливо випаровуватися, ще не досягнувши поверхні сковорідки. Пара підтримує краплину в повітрі, і вона «пливе» на розжареній сковорідці як кораблик на повітряній подушці. Шар парів, який підтримують краплю у зваженому стані, ізолює її від сковорідки, і вона не випаровується довше.

### Лабораторна робота.

#### Електричне поле.

*Індивідуальне навчально-методичне завдання:*

У різних галузях промисловості, зокрема у текстильній, поліграфічній, хімічній і ін., приходится вести боротьбу з електризацією матеріалів. Наелектризовані матеріали притягуються один до одного і до оточуючих предметів. Які можна запропонувати засоби боротьби з електризацією?

**Розв'язання:** Різні засоби боротьби з електризацією ґрунтуються на тому, що створюються умови для електропровідності. Наприклад, зволоження повітря в приміщенні, де відбувається електризація матеріалів, покривають поверхні матеріалів

електропровідним шаром, наприклад порошком графіту і т. ін.

*Індивідуальне навчально-теоретичне завдання:*

На режим роботи радіолампи досить серйозно можуть впливати електричні поля. Обґрунтувати теоретично як захистити радіолампу від впливу сторонніх електричних полів?

**Розв'язання:** Для цієї мети слугує екранування – заключення лампи в металевий кожух. При виникненні електричного поля навколо лампи на кожусі індуються заряди. В результаті силові лінії електричного поля закінчуються на кожусі, не проникаючи всередину нього (рис. 2).

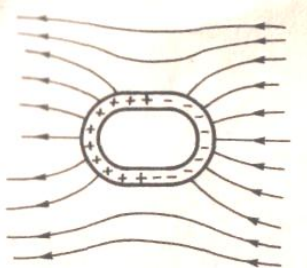


Рис. 2

*Індивідуальне навчально-дослідницьке завдання:*

Є металева заряджена кулька на ізолюваній ручці. Необхідно заряд кульки повністю передати електрометру з тим, щоб виміряти його. Як це зробити? Виконайте відповідний дослід.

**Розв'язання:** Для цієї мети використовують спеціальні порожнисті кондуктори. Заряджена кулька вноситься в порожнину і торкається кондуктора з внутрішньої сторони. Отже, відбувається відштовхування однойменних зарядів, останні повністю переходять на поверхню порожнинної кульки.

### Лабораторна робота. Магнітне поле.

*Індивідуальне навчально-методичне завдання:*

На сердечник розбірного трансформатора надівається котушка.

При цьому частина сердечника, що знаходиться усередині котушки, подовжується. На сердечник надівається алюмінієве або мідне кільце. Котушка вмикається на деякий час в коло постійного струму, а потім в коло змінного струму. Яка різниця в явищах спостерігається? Чому?

**Розв'язання:** У разі постійного струму на кільце діє імпульс тільки у момент замикання або розмикання кола електромагніту (кільце скидається). У разі ж змінного струму на кільце діє постійна сила (кільце зависає над котушкою).

*Індивідуальне навчально-теоретичне завдання:*

Легке сталеве коліщатко надіте на вертикальну вісь. На близькій відстані від краю коліщатка встановлений постійний магніт. У найбільш близькому місці від одного з полюсів магніту сталевий обід нагрівається від спиртівки або газового пальника (рис. 3). Теоретично обґрунтувати спостережуване явище.

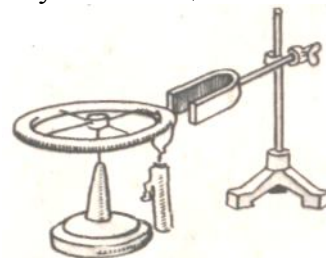


Рис. 3

**Розв'язання:** Сталь володіє феромагнітними властивостями і намагнічується в магнітному полі. Звідси сталь притягується до постійного магніту. При нагріванні феромагнітні властивості зникають. Тому до магніта притягуються все нові і нові ділянки обода. Внаслідок цього обід починає обертатися.

*Індивідуальне навчально-дослідницьке завдання:*

Котушка від розбірного трансформатора з'єднана з гальванометром. Поряд з цією

катушкою розташована інша – приєднана до джерела постійної напруги. Як домогтися відхилення стрілки гальванометра, не змінюючи стум у колі другої катушки і не переміщаючи катушки одну відносно одної? Зроблене припущення перевірити експериментально.

**Розв'язання:** Для цього досить змінити магнітну проникність навколишнього середовища. Наприклад, можна внести до катушки залізний сердечник. Це викличе зміну магнітного потоку  $\Phi$ , отже, ЕРС індукції, що і зареєструє стрілка гальванометра, відхилившись від попереднього положення.

Запропоновані завдання можуть зводитися до їх виконання студентом у домашніх умовах у повному обсязі з урахуванням методичного забезпечення.

Крім того, організація і планування навчального процесу у педагогічному ВНЗ може передбачати окремо формування індивідуальних завдань як складову модуля самостійної роботи, на яку відводиться значно більше часу.

Тому студенту можна запропонувати:

- індивідуальне навчально-методичне завдання (ІНМЗ), приклад якого наведений вище;
- індивідуальне навчально-теоретичне завдання (ІНТЗ), яке передбачає глибше теоретичне вивчення проблеми з визначенням того, які світлозахисні окуляри доцільно рекомендувати окремим членам сім'ї для наближення їхнього порогового діапазону бачення до середньостатистичного інтервалу для ока;
- індивідуальне навчально-дослідницьке завдання (ІНДЗ), результати якого мають вагоміше значення, наприклад, з метою з'ясування можливостей чіткого спостереження предмету в умовах

запровадження світлофільтрів, різнокольорового монохроматичного світла чи поляризованого світла і т.п.

Маємо зазначити, що найбільш високого рівня індивідуальні завдання, зазвичай, відносяться до наукових досліджень, які можуть складати і перерости у наукові дослідницькі роботи й оцінюватися за результатами, що мають об'єктивну новизну та актуальність.

**Висновок.** На завершення виокремимо, що високий рівень навчальних досягнень студентів у процесі становлення як фахівця з вищою освітою зумовлюється низкою об'єктивних, об'єктивно – суб'єктивних та суб'єктивних факторів, які слід враховувати випусковим кафедрам під час організації та планування як навчальних програм з фахових дисциплін, так і самостійної та індивідуальної роботи студентів з кожної дисципліни окремо.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Архипова С.П. Самостійна робота студентів як фактор розвитку творчого потенціалу майбутніх соціальних педагогів /Архипова С.П. //Соціальна педагогіка: теорія та практика.–2005.– №3.– С.90–95.
2. Барбина Е.С. Формирование педагогического мастерства учителя в системе непрерывного педагогического образования/ Барбина Е.С.: [Монография].– К.: Высшая школа, 1997.– 153с.
3. Бондар В.І. Дидактика: ефективні технології навчання студентів.–К.: Вересень, 1996.– 129с.
4. Величко С.П., Слободяник О.В. Самостійна робота студентів як важливий чинник підготовки високопрофесійного фахівця з вищою освітою./Величко С.П., Слободяник О.В. // [методичний вісник: Самостійна робота студентів та її інформаційно-методичне забезпечення: проблеми, досвід, методика].– Випуск 2.–Кіровоград: РВВ КДПУ, 2009. –С.34–42.
5. Величко С.П. Соціально-педагогічні чинники формування творчої педагогічної діяльності вчителя /Величко С.П. //Педагогіка і психологія. – Вип..3.– К., 1996.– С.159–164.
6. Величко С.П. З досвіду підвищення рівня фахової підготовки сучасного вчителя

фізики / Величко С.П. //Нові технології навчання. – Зб. наук. праць.– К., ІЗМН, 1998.– С.65–76.

7. Величко С.П. Скороход Т.В. Активизация самостоятельной познавательной деятельности студентов в условиях кредитно-модульной системы обучения /Величко С.П. Скороход Т.В. //Роль государственных стандартов в условиях реализации Болонской декларации. –Сб. наук. трудов /Ред. кол.: В.В.Осипов и др.– Вып. 9.– Т.1.– М.: МГУТУ, 2005.–С.463–470.

8. Гончаренко С.У. Принцип фундаменталізації освіти /Гончаренко С.У. //Наукові записки. – Вип.55.–Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2004.–С.3–8.

9. Мороз А.Г. Профессиональная адаптация молодого учителя.– К., 1998.– 326с.

10. Пехота О.М., Старєва А.М. Особистісно орієнтоване навчання: підготовка вчителя/ Пехота О.М., Старєва А.М.: [Монографія].– Миколаїв: Вид-во «Іліон», 2006.– 272с.

11. Сусь Б.А. Дидактичні та методичні основи активізації самостійної діяльності студентів (курсантів) при різних формах занять з фізики. – Навчально-методичний посібник. – К.: КВІУЗ, 1996.–196с.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Слободяник Ольга Володимирівна** - старший лаборант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, аспірант.

*Наукові інтереси:* організація та керівництво самостійної роботи студентів з фізики.

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ WEB 2.0 ТА СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

**Дмитро СОМЕНКО**

*У статті розглядаються питання застосування сервісів Web 2.0 для організації навчальної діяльності, аналізуються переваги і формуються питання використання соціальних сервісів в навчальних цілях, зокрема під час навчання фізики.*

*In the article the questions of application of services of Web2.0 are examined for organization of educational activity, advantages are analysed and the questions of the use of social services are formulated in educational aims, in particular during the studies of physics.*

**Постановка проблеми.** Традиційна класно-урочна система навчання у загальноосвітніх навчальних закладах (ЗНЗ) зорієнтована на передачу знання від учителя до учня. Широке використання ІКТ у навчально-виховному процесі дозволяє перейти до навчання через сприймання інформації з електронних ресурсів, Інтернету тощо. На сучасному етапі розвитку мережі Інтернет є актуальним використання технологій Web 2.0., яскравим представником яких є соціальні мережі. Саме соціальні

мережі досить швидко стали популярними, оскільки відкривають нові можливості для самореалізації та вільного спілкування. Віртуальний світ дозволяє реалізувати низку базових потреб: спілкування, ігри, розваги, саморозвиток та самореалізація, виховання сміливості, вміння долати перешкоди. Разом з тим ці мережі є досить гнучким інструментом для створення навчального та інформаційного середовища, яке могло б самостійно розвиватися. Саме саморозвиток та добровільне наповнення інформацією соціальних мереж користувачами є базовими основами технології Web 2.0, яка розглядає зв'язок учасників процесу передачі та отримання інформації, не як розробника та користувача (технологія Web 1.0.), а користувача як співрозробника, читача як співавтора, колектив авторів як товариство. На жаль, у сучасній системі освіти соціальні сервіси ще не знайшли



широкого застосування, оскільки це вимагає переосмислення вимог як до методів і форм організації навчання, так і до ролі викладача, його професійної підготовки.

**Мета** статті полягає в обґрунтуванні необхідності створення та запровадження в навчальний процес сучасних Інтернет технологій, які засновані на концепції розвитку Web 2.0, зокрема соціальних мереж, що є яскравим представником та основою сучасного Інтернет-простору.

**Виклад основного матеріалу.** На будь-якому уроці вчитель, оперуючи різноманітними цифровими навчальними ресурсами, може організувати дослідницьку діяльність учнів, зорієнтувати на поглиблений пошук інформації, навчити оцінювати надійність різних інформаційних джерел, створювати власні електронні продукти: малюнки, мультимедійні презентації, електронні моделі. За цих обставин втрачає сенс необхідність переважувати пам'ять дитини великим об'ємом знань. Крім того, можливості, що відкриваються завдяки використанню ІКТ, дозволяють дітям навчатися в індивідуальному темпі, забезпечують ситуацію успіху для кожного учня, допомагають зробити процес здобуття знань захоплюючим і створюють міцну мотивацію до навчання. Комп'ютерні технології відкривають і для вчителя нові можливості, дозволяючи разом з учнем отримувати задоволення від процесу пізнання світу. Поєднання традиційних методів навчання та сучасних інформаційних технологій дозволяє зробити процес навчання мобільним, строго диференційованим та індивідуальним.

Отже, перевагами використання ІКТ є: індивідуалізація навчання; інтенсифікація самостійної роботи учнів; збільшення обсягу виконаних завдань; підвищення мотивації та

пізнавальної активності за рахунок різноманітних форм роботи, завдяки можливості включення ігрового моменту; розширення інформаційних потоків та обсягу нових знань завдяки використанню **мережі Інтернет**. [1]

Концепція *інформаційних технологій* виникла у 1980-ті роки і була віднесена до елементу *комунікації*. Наразі інформаційно-комунікаційні технології включають апаратні засоби (комп'ютери, сервери тощо) та програмне забезпечення (операційні системи, мережеві протоколи, пошукові системи тощо). На сучасному етапі розвитку інформаційно-комунікаційних технологій саме Інтернет є структурою, яка найбільш динамічно розвивається та має майже необмежені інформаційні, комунікаційні та освітні перспективи.

В Україні кількість користувачів Інтернету щороку стрімко зростає. Таким чином якщо порівняти кількість користувачів Інтернету в січні 2006 року (4 207 391 особа) та у червні 2010 року (18 581 501 особа) висновок можна зробити один: з кожним роком кількість українців, які, використовують ресурси *всесвітньої мережі Інтернет*, збільшується, майже з геометричною прогресією.

Лідерами за кількістю нових користувачів стали соціальні мережі, які є окремими Web-сайтами, що дозволяють створювати власні сторінки, спільноти, розмішувати фото, аудіо- та відеоматеріали, обмінюватися миттєвими повідомленнями та слідкувати за оновленнями на сторінках друзів. Соціальні мережі досить швидко стали популярними у молоді, бо відкривають нові можливості для самореалізації та вільного спілкування. У віртуальному просторі діти та підлітки прагнуть дізнатися щось цікаве і корисне, абстрагуватися від власних психологічних проблем. Інтернет дає можливість дітям реалізувати низку базових потреб: спілкування, ігри,

розваги, саморозвиток та самореалізація, виховання особистісних якостей, пошук цікавої та корисної інформації. Отже, діти та підлітки в Інтернеті *спілкуються, навчаються, розвиваються та розважаються*.

Саме навчання є однією із складових, яку дозволяє реалізувати технологія Веб 2.0. - це новий виток розвитку Інтернету, на якому акцент робиться на соціалізацію, наближення його до користувачів, на об'єднання людей, на розвиток онлайн-сервісів, спрощення процесу отримання інформації та роботи з нею. Веб 2.0. перетворює інформаційні мережі в соціальні. Зближення мережних комунікацій із соціальними (реальними) конкретизується саме у цій технології. Мережа, що фактично стає соціальним оператором, діє за

допомогою нових комунікативних моделей, які установлюють контроль над усіма її суб'єктами.

Отже соціальна мережа – це соціальна структура, що складається з вузлів, пов'язаних між собою одним або декількома способами за допомогою соціальних взаємин (прикладами вузлів можуть бути окремі люди, групи людей або співтовариства). У звичайному значенні цього слова соціальна мережа – це співтовариство людей, пов'язаних спільними інтересами, спільною справою або іншими причинами для безпосереднього спілкування.

Основні переваги технології Веб 2.0. порівняно з Веб 1.0. для педагогічного процесу, основою якого є суб'єкт-суб'єктна модель, представлена в таблиці 1.[6]

Таблиця 1

Предмет обговорення	Web 1.0	Web 2.0	Нові риси
Учасники	1. розробник і користувач; 2. автор контенту і читач;	1. користувач як співрозробник; 2. читач як співавтор; 3. товариство;	Право на участь; скасування сторонньої регламентуючої сторони (модерації);
Програмне забезпечення	1. ПЗ створювалось для ПК; 2. ПЗ — товар; 3. закриті вихідні коди, API; 4. ліцензійний продаж; 5. прив'язка ПЗ до обладнання; 6. націленість на винахід; 7. запланований реліз; 8. для перегляду контенту використовується браузер;	1. ПЗ створюється для веб; 2. ПЗ — сервіс, додаток; 3. відкриті вихідні коди, API, open-source software; 4. ПЗ може бути безкоштовним; 5. софт поверх обладнання; 6. пошук застосування вже винайденому; 7. «вічна бета»; 8. альтернативні засоби сприйняття;	Веб як платформа; зняття та розмивання бар'єрів та обмежень (вільний доступ, універсальність, спрощення);
Контент	1. Поповнення баз даних: а) плата постачальнику контенту; б) наймання добровольців; 2. Засоби збереження даних - каталог, бібліотека, сховище; 3. Односторонні посилання; 4. Форма представлення - персональні сторінки;	1. Поповнення баз даних - те, що має один, відразу стає доступне кожному; 2. Засоби використання даних - API-інтерфейси; 3. Автоматичні двосторонні посилання; 4. Форма представлення - блоги; 5. Динамічний сайт; 6. Джерело - колективний розум;	Мережа як єдиний колективний розум, атомізація контенту, агрегація, синдикація

	5. Статичний сайт; 6. Джерело - розум автора контенту; 7. Меню навігації сайту для роботи з даними цього сайту; 8. Копірайт;	7. Інтерфейс для роботи з даними по всій мережі; 8. «Вільна» ліцензія GNU FDL;	
Події	1. Замовлення та виготовлення програмного забезпечення; 2. Публікація контенту авторами і сприйняття його читачами; 3. Звертання до третьої особи - посередника для задіяння його ресурсів; 4. Великі, не багато численні угоди;	1. Співпраця через відділ технічної підтримки програмного забезпечення; 2. Взаємодія, додавання властивостей, цінності, створення спільного контенту кожним учасником; 3. Самообслуговування, яке засноване на партнерській архітектурі сервісу - сервіс лиш посередник між користувачами, які використовують їх власні ресурси; 4. Дрібні багато численні транзакції;	Співпраця;, самодіяльність; масові одиничні взаємовідносини;

З поміж педагогічних можливостей Веб 2.0. можна виділити наступні: використання відкритих, безкоштовних і вільних електронних ресурсів; самостійне створення мережевого навчального змісту; навчання відбувається в спільноті обміну знаннями, де новачки поступово стають експертами через практичну участь; конективізм (теорія мереж складних систем, що самоорганізуються); навчання і знання вимагають розмаїтості підходів і можливості вибрати оптимальний підхід; навчання – це процес формування мережі підключення спеціалізованих вузлів і джерел інформації; знання перебувають у мережі. Картину світу малює спільнота; знання можуть існувати поза людиною. Технології допомагають, сприяють у навчанні; здатність дізнаватися про нове важливіша, ніж накопичення знань. Здатність розширювати свої знання важливіша, ніж накопичувати знання; навчання і пізнання відбуваються постійно – це завжди процес і ніколи не стан.

Таким чином це середовище, яке повністю відповідає вимогам

повномасштабної системи навчання, що інтегрує в собі управління навчальним матеріалом, діяльністю учнів, розробкою інформаційного змісту (навчальний план, авторські матеріали), механізм доставки методичних матеріалів, довідників, словників, тестування та зворотній зв'язок, а також засоби для моніторингу та збору статистики роботи учнів.

Використання саме соціальної мережі в курсі фізики є найбільш вдалим варіантом порівняно із іншими представниками технології Веб 2.0. (блоги, вікі-вікі середовище, Флікр). Соціальна мережа крім можливості повністю використовувати все різноманіття мультимедійного контенту дає можливість постійно підтримувати зв'язок між її користувачами.

Головною перевагою даної системи є достовірність та актуальність інформації, що є однією із головних проблем мережі Інтернет. Вчителі загальноосвітніх навчальних закладів помітили, що якість шкільних рефератів протягом останніх років погіршилася: інформація, яка міститься у більшості рефератів, є недостовірною,

неповною або застарілою. І це не дивно, адже учні завантажують вже готові реферативні повідомлення з Інтернету та роздруковують їх. Це займає часу максимум 1 годину. Проте часто учні не замислюються над достовірністю отриманої інформації, не вміють аналізувати та узагальнювати її, тому що у них відсутнє або недостатньо розвинуте критичне мислення. Часто така інформація спотворює фізичну картину світу, що призводить до низької якості отриманих знань.

В соціальній мережі учень є не просто користувачем, а співавтором, що спонукає його критично оцінювати викладений матеріал, розвивати логічне мислення. Тобто учень одночасно виступає в ролі користувача, автора, редактора та рецензента.

У процесі роботи одночасно із співпрацею користувачів системи виникає «здорова» конкуренція, яка носить не кількісний, а саме якісний характер. Тобто користувачі намагаються як найкраще представити свій вклад в мережу та мінімалізувати кількість критичних оцінок з боку інших користувачів. Що сприяє зменшенню в системі неякісної та недостовірної інформації.

Ще одним важливим аспектом є добровільне наповнення системи, самими користувачами тобто немає примусу з боку вчителя, зникає навіть потреба в кураторі, який би забезпечував розвиток мережі, вчитель лише оцінює активність учасників в процесі створення матеріалів та їх обговорення.

Таким чином, вчителю необхідно врахувати наступні ключові аспекти формування в учнів компетенцій і навичок роботи в соціальній мережі.

1. Педагог повинен чітко зрозуміти для себе, що саме повинен отримати кожен учасник. Мета повинна бути реалістичною, конкретною та позитивною. Вчитель не може

поставити перед собою занадто узагальнену мету. Вчитель повинен навчити, показати, сформувані стійку мотивацію. Якщо мета конкретна і позитивна, вона буде реалістичною.

2. Лояльне ставлення до помилок. До помилок необхідно ставитися як до життєвої реалії. Адже у чутливої та емоційної людини, особливо підлітка, ці помилки можуть перерости у великі проблеми. Людина починає витрачати величезну кількість енергії та часу на хвилювання та переживання через допущені помилки, не рухаючись до самої мети.

3. Необхідно вчити дітей жити реальним життям, а не віртуальним. Корисно акцентувати увагу учнів на тому, що соціальна мережа є лише засобом, а не самою метою.

Ефективність використання соціальних мереж залежить від вдалого поєднання різноманітних методів: обговорення у групі, моделювання із наступним аналізом, дискусії, складання схеми-плану. Переваги активного навчання полягають у тому, що вони стимулюють співробітництво, а не змагання. Людина починає краще сприймати інших, у неї підвищується почуття власної гідності, розвивається розуміння потреб інших, толерантність.

Позитивна мотивація до роботи можлива лише за умови врахування особливостей цільової аудиторії та закріплення змісту програми інтерактивними методами.

За рахунок організації роботи учнів в соціальні мережі досягається не тільки освітня, але й розвиваюча мета. Учні засвоюють не тільки самі знання, але й той спосіб, за допомогою якого навчальну проблему можна вирішити, засвоюють, з яких дій ця діяльність складається, і здобувають досвід виконання цих дій, створюють власний освітній продукт. У цьому випадку навчання саме передбачає розвиток учнів, результатом навчання стає

розвиток пізнавальних здібностей, формування узагальнених засобів навчальної діяльності взагалі, тому що неможливо озброїти учня знаннями на все життя, але існує можливість на все життя засвоїти засоби пізнання, вміння організовувати свою навчальну діяльність.

**Висновки.** Використання в навчальному процесі соціальних мереж може сприяти освоєнню таких важливих навичок, як критичне мислення та колективна творчість. Сучасні соціальні сервіси Web 2.0 відкривають необмежені горизонти для застосування їх у педагогічній діяльності, а саме: - використання відкритих, безкоштовних і вільних електронних ресурсів; - самостійне створення мережевого навчального змісту; - освоєння інформаційних концепцій, знань і навичок; - управління та спостереження за діяльністю учасників мережевої спільноти, та ін.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Кочарян А.Б., Гущина Н.І. «Виховання культури користувача Інтернету. Безпека у

всесвітній мережі»: навчально-методичний посібник - Київ, 2011. – 100 с.

2. Губанов Д.А., Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Социальные сети: модели информационного влияния, управление и противоборства, М.: Издательство физико-математической литературы 2010.

3. Вукіна Н.В., Дементівська Н. П., Сущенко І.М. Критичне мислення: як цьому навчати. Науково-методичний посібник/За наук.ред. О.І.Пометун – Харків. 2007.-190с.

4. Пометун та інші. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: Наук. – метод. Посіб. / О.І. Пометун, Л.В. Пироженко. За ред. О.І. Пометун. – К.: Видавництво А.С.К., 2003. – 192с. : іл.

5. Інформатизація середньої освіти: програмні засоби, технології, досвід, перспективи / Н.В. Вовковінська, Ю.О. Дорошенко, Л.М. Забродська, Л.М. Калініна, В.С.Коваль та ін.; За ред. В.М. Мадзігона, Ю.О. Дорошенка. – К.: Педагогічна думка, 2003. – 272 с.

6. [http://uk.wikipedia.org/wiki/Веб\\_2.0](http://uk.wikipedia.org/wiki/Веб_2.0) - Веб 2.0 Матеріал з Вікіпедії.

7. <http://http://sputnikmedia.net/news/854/>

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Соменко Дмитро Вікторович** – ст.лаборант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені В.Винниченка.

*Наукові інтереси:* використання ІКТ в навчальному процесі з фізики.

## ПОЗААУДИТОРНА РОБОТА ЯК ОДНА З ФОРМ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ – ФІЗИКІВ

**Анна ТКАЧЕНКО, Людмила КУЛИК**

*У статті проаналізовано шляхи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів. Запропонована методика організації однієї з форм позааудиторної роботи студентів - фізиків в університеті.*

*The article highlights the ways of educational students' activity activization. The author suggests the methodic of one of out-of-class form organization for physics department students at university.*

**Актуальність.** Вища освіта України спрямована на реалізацію основних задач соціально-економічного

та культурного розвитку суспільства. Тому перед вищими навчальними закладами постає завдання підготовки фахівців, здатних до активної професійної діяльності, які б були конкурентноспроможними на ринку праці, могли самостійно критично мислити й раціонально розв'язувати різноманітні проблеми, використовувати сучасні технології, інтегрувати професійні знання і застосовувати їх для отримання нових

знань, грамотно працювати з постійно зростаючим об'ємом інформації, бути комунікабельними, постійно працювати над самовдосконаленням. У світлі цього особливої уваги заслуговує проблема активізації пізнавальної діяльності студентів з метою розвитку їх інтелектуальних та творчих здібностей.

Психологічна сторона цієї проблеми висвітлена у працях Б. Г. Ананьєва, Л. С. Виготського, П. Я. Гальперіна, О. М. Леонтьєва, Н. А. Менчинської, С. Л. Рубінштейна, Н. Ф. Талізінної, Д. Б. Ельконіна та інших. Спираючись на дослідження О. М. Леонтьєва [1] та А. В. Петровського [2] у структурі навчально-пізнавальної діяльності студентів ми виділяємо такі компоненти: потреби, інтереси, спонукання, мотиви (зовнішні, внутрішні), мету, завдання, дії (практичні, розумові).

Відомий науковець З. І. Слєпкань [3, с. 66] виокремила психолого-педагогічні умови активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, що полягають у *забезпеченні*:

1) єдності освітньої, розвиваючої і виховної мети навчання;

2) емоційності та динамічності навчання;

3) різноманітності методів, прийомів, форм і засобів викладання;

4) регулярності та ефективності контролю і оцінювання успішності студентів;

5) сприятливої навчальної атмосфери;

та у *використанні*:

1) принципів дидактики вищої школи;

2) системи психологічних і педагогічних стимуляторів активної навчальної діяльності;

3) сучасних технічних засобів та інформаційних технологій навчання.

У психолого-педагогічній літературі зустрічаються різні підходи щодо здійснення активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів. Зокрема, Р. А. Нізамов [4] вбачає активізацію пізнавальної діяльності студентів саме у підсиленні такого виду діяльності через розвиток різностороннього, глибокого інтересу до знань, М. І. Махмутов [5] пропонує активізувати діяльність студентів шляхом розвитку різних типів мислення: активного, самостійного, творчого, Г. І. Щукіна [6] вважає мотивацію основним важелем активізації діяльності студентів. На нашу думку потужним засобом активізації пізнавальної діяльності студентів є самостійна робота.

Розділяючи погляди науковця З. І. Слєпкань [3, с. 66] під активізацією пізнавальної діяльності студентів розуміємо процес використання викладачем таких форм, методів, прийомів і засобів навчання, які сприяють підвищенню пізнавального інтересу, активності, творчої самостійності у засвоєнні знань, формуванні умінь і навичок та застосуванні їх на практиці, мотивації студентів на пошук і вдосконалення нових знань.

У психології розрізняють внутрішню та зовнішню мотивацію і залежно від її впливу на особистість виокремлюють чотири групи студентів:

1) з вираженою професійною і предметною мотивацією;

2) з вираженою професійною, але слабкою предметною мотивацією;

3) лише з предметною мотивацією;

4) без предметної і професійної мотивації.

Освітня діяльність вищої школи завжди має формувати і збагачувати мотиви творчої професійної діяльності майбутнього спеціаліста, оскільки структура мотивів студента, що формується в період навчання, є

стрижнем особистості майбутнього фахівця. У зв'язку з цим заслуговує на увагу багатогранна робота викладачів вищих навчальних закладів, яка націлена на пошук шляхів мотивації навчально-пізнавальної діяльності студентів та засобів їх реалізації, розвиток інтересу до майбутньої професійної діяльності.

У вищих навчальних закладах розрізняють аудиторну та позааудиторну форми організації навчально-пізнавальної діяльності студентів. До аудиторної роботи відносять лекції, практичні заняття, семінари, лабораторні практикуми. До позааудиторної – конференції, консультації, заліки, іспити, гуртки тощо.

Позааудиторна робота перебуває у тісному взаємозв'язку з аудиторною роботою. Вона виступає дієвим засобом для розв'язання таких завдань, як активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів, розвиток предметного та професійного інтересів, розширення та поглиблення знань, формування й удосконалення практичних навичок та умінь, розвиток індивідуальних здібностей і нахилів студентів, формування фахових компетентностей тощо.

**Метою статті** є висвітлення методики організації однієї з форм позааудиторної роботи студентів – гуртка «Школа юного фізика».

Створення «Школи юного фізика» зумовлене низкою чинників, основними з яких є: 1) необхідність побудови органічного зв'язку між загальноосвітніми навчальними закладами і фізичним факультетом Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького; 2) залучення студентів до активної пошукової діяльності. Метою роботи цього гуртка є проведення роз'яснювальної та профорієнтаційної роботи серед

учнівської молоді, покращення підготовки учнів шкіл міста Черкаси з фізики, формування готовності їх до продовження освіти відповідно до індивідуальних інтересів, здібностей, заохочення до вступу на фізичний факультет та розвиток професійного інтересу, творчої активності, комунікативних здібностей, самовдосконалення студентів, які працюють з учнями.

Роботу гуртка організовує і спрямовує викладач, а проводять заняття студенти. Тому саме студенти для проведення занять відшукують та систематизують необхідний навчально-методичний матеріал, якісні, кількісні та експериментальні задачі, демонстраційні досліди, ребуси та загадки, створюють комп'ютерні презентації з історії фізики, інновацій у фізичній науці, актуальних питань астрономії, організовують екскурсії в навчальні та наукові лабораторії тощо.

Викладачами кафедри та творчою групою студентів розроблена програма для учнів 7-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів

**Мета:** створити умови для розвитку творчого потенціалу і самореалізації особистості, сприяти професійному самовизначенню учнів.

#### **Завдання:**

##### *Освітні:*

а) надати можливість учням, що мають схильності і здібності до вивчення фізики, удосконалити свої знання з цього предмету;

б) ознайомити учнів з різними способами і методами розв'язування фізичних задач;

в) ознайомити учнів з математичними моделями, які використовуються під час вивчення фізики;

г) формувати вміння аналізувати фізичну суть розглядуваних явищ та встановлювати межі застосування фізичних законів;

д) ознайомити учнів з математичними та фізичними моделями, які використовують при вивченні фізики.

*Розвиваючі:*

а) розвивати в учнів інтерес до вивчення фізики;

б) розвивати в учнів формально-логічне мислення, інтуїцію, навички моделювання;

в) розвивати пізнавальну активність, потребу до науково-дослідної діяльності;

г) розвивати в учнів організаційні уміння, необхідні в пізнавальній діяльності (планування роботи, самостійне її виконання, самоконтроль);

д) розвивати вміння відстоювати свою точку зору і доводити справу до логічного завершення.

*Виховні:*

а) сприяти професійному самовизначенню учнів;

б) сформулювати уявлення про освітню, інтелектуальну, культурну і соціальну місію фізичного факультету, про місце фізики і фізиків у сучасному житті, про фізичну картину світу та її поступальний розвиток;

в) виховувати почуття патріотизму, дбайливого відношення до природи.

«Школа юного фізика» розрахована на учнів 7-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів, які виявили бажання глибше зазирнути у світ фізики і набути навички використовувати свої знання на практиці.

Заняття проводяться систематично, щовівторка з 16.00 до 17.30. Передбачено функціонування двох груп – 7-9 та 10-11 класи. Матеріал на заняття студенти добирають відповідно до діючого календарного плану роботи «Школи юного фізика», з урахуванням побажань та інтересів учнів, які відвідують гурток. Щопонеділка

проводиться консультація творчої групи студентів з куратором гуртка (викладачем кафедри). Кожен студент, задіяний в роботі гуртка, несе відповідальність за певний напрям діяльності:

– підготовка і проведення демонстраційних дослідів та пояснення їх фізичної суті, виготовлення саморобних фізичних приладів;

– створення мультимедійних презентацій, підбір відеоматеріалів на сучасну фізичну тематику та з історії фізики;

– добір якісних, кількісних та експериментальних задач відповідно до тематичного плану заняття;

– організація екскурсій, підбір ребусів та кросвордів.

Для підготовки і проведення занять в «Школі юного фізика» залучаємо студентів 1-3 курсів. Хочемо відмітити, що активно працюють студенти 2-3 курсів, студенти ж 1 курсу поступово залучаються до цієї роботи. Наші спостереження показують, що важливим елементом такої діяльності є ситуація успіху, як необхідність самоствердження студентів, і яка виступає рушійною силою їх навчально-пізнавальної діяльності. Ситуація успіху – це переживання особистістю стану радості, задоволення від того, що результат, до якого вона прагнула, співпав з її надіями і очікуваннями або перевершив їх. На базі цього стану формуються нові, більш сильні мотиви діяльності, змінюється рівень самооцінки, самоповаги.

Пропонуємо план проведення одного із занять гуртка «Школа юного фізика» для учнів 7-8 класів.

### **Заняття №11 (березень)**

*7 клас. Лінзи*

*Розв'язування кількісних задач*

- Яку оптичну силу має збиральна лінза, фокусна відстань якої дорівнює 40 см?



- Яку оптичну силу має розсіювальна лінза, фокуси якої містяться на відстані 25 см від лінзи?

- Знайдіть фокусні відстані лінз з оптичною силою 2 дптр, 5 дптр, -4 дптр, 8 дптр, -10 дптр.

- Побудуйте подальший хід променів у випадках а-в (рис.1).

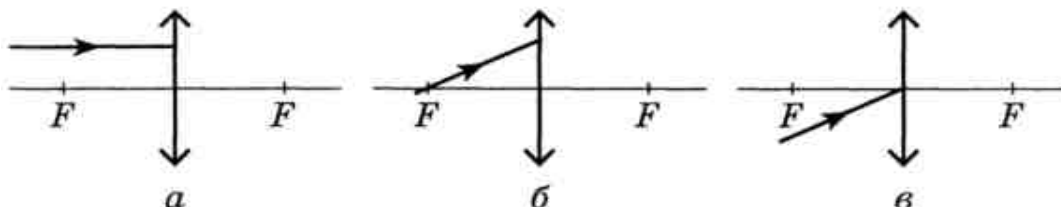


Рис. 1

8 клас. Атмосферний тиск.

Розв'язування якісних задач

- Де атмосферний тиск є більшим: на першому поверсі хмарочоса чи на сотому?

- На людей діє атмосферний тиск. Сила тиску на кожен квадратний сантиметр поверхні тіла становить 10 Н. Чому люди не відчувають його?

Розв'язування кількісних задач

- Кашалоти можуть заглиблюватися у товщу води до 1 км. У скільки разів тиск води на цій глибині перевищує атмосферний?

- Яким є атмосферний тиск біля підніжжя хмарочоса, якщо на його даху барометр показує 750 мм рт. ст.? Висота хмарочоса дорівнює 300 м, температура повітря 0 °С.

Демонстраційний експеримент.

Сплющена металева банка [7, с. 57].

Завдання

В алюмінієвій банці ємкістю 0,33 л, в якій продають газовану воду, зробіть за допомогою свердла отвір діаметром 2-3 мм. Злийте через отвір газовану воду у склянку, залишивши в банці трохи води. Поставте банку на спиртівку. Після того, як вода в банці закипить, зніміть її з плитки і закрийте отвір корком. Через деякий час банка почне сплющуватися зі с трашним скреготом.

Увага

Будьте обережні з вогнем і гарячою банкою!

Запитання

1. Чому банка сплющилась?
2. Навіщо було чекати кипіння води?
3. Чи можна повернути банці попередню форму?



Рис. 2

Демонстраційний експеримент.

Склянка, тарілка і монета [7, с. 46].

Завдання

Дістати монету, що лежить на дні тарілки з водою, не замочивши пальці рук, за допомогою склянки, сірників і аркуша паперу. (Води в тарілці повинно бути менше, ніж півсклянки).

Умова

Воду з тарілки виливати не можна.

Для виконання завдання потрібно зім'яти аркуш паперу, підпалити його і покласти у склянку. Дати час паперу розгорітися. Швидко перевернути склянку і поставити її в тарілку з водою поряд із монетою. Вода потрапить до склянки.

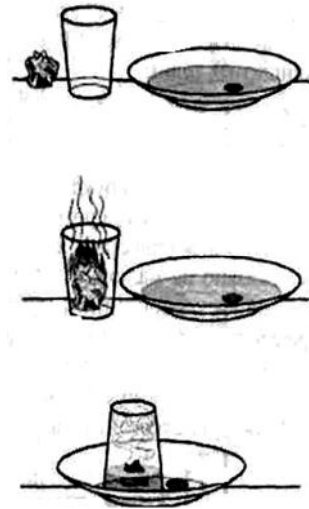


Рис. 3

Запитання

1. Чому вода потрапляє до склянки?
2. Який тиск буде мати газ у склянці після того, як він охолоне?
3. Що відбудеться, якщо на склянку покласти шматочок льоду?

Демонстраційний експеримент.

«Слухняна» пробірка (картезіанський водолаз) [7, с. 11].

Завдання

У прозору пластмасову пляшку (1-2 л) наберіть води. Скляну пробірку діаметром 10-15 мм і висотою 10-15 см заповніть на 1/2 водою. Закрийте пальцем пробірку, переверніть догори дном і опустіть її у пляшку. Пробірка, повинна плавати. Закрийте міцно пляшку пробкою. Стискаючи пляшку, накажіть: «Пробірко, тони!» На здивування, пробірка «слухається» і тоне. Знову наказ – і пробірка вже спливає або зупиняється.

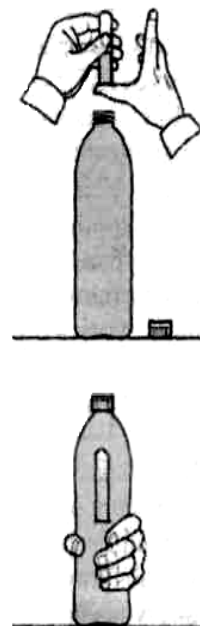


Рис. 4

Запитання

1. Що відбудеться з об'ємом повітря у пробірці під час стискання пляшки?
2. За якої умови пробірка не рухається?
3. Звідки береться енергія, необхідна для початку руху пробірки?

Мультимедійна презентація «Новітні джерела світла».

Як показала практика, така організація позааудиторної роботи активізує навчально-пізнавальну діяльність студентів, сприяє вдосконаленню їх фахових

компетентностей, розвиває творчі здібності, виховує відповідальність та самостійність у прийнятті рішень. Окрім того, частина учнів-учасників «Школи юного фізика» стають

студентами Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького і в подальшому активно беруть участь у роботі фізичного гуртка.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность / А. Н. Леонтьев. – М.: Просвещение, 1975. – 204 с.
2. Петровский А. В. Личность. Деятельность. Коллектив / А. В. Петровский. – М.: Политиздат, 1982. – 255 с.
3. Слєпкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі / З. І Слєпкань. – К.: НПУ, 2000. – 210 с.
4. Низамов Р. А. Дидактические основы активизации учебной деятельности студентов / Р. А. Низамова. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1975. – 301 с.

5. Махмутов М. И. Проблемное обучение. Основные вопросы теории / М. И. Махмутов. – М.: Просвещение, 1975. – 367 с.

6. Щукина Г.И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе: учеб. пособие / Г. И. Щукина. – М.: Просвещение, 1979. – 160 с.

7. Старощук В. Цікаві демонстрації з фізики: Частина 1 /В. Старощук. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2007. – 104 с.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Ткаченко Анна Валеріївна** - викладач кафедри фізики Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

**Кулик Людмила Олександрівна** - старший викладач кафедри фізики Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

*Наукові інтереси:* організація пізнавальної діяльності студентів з фізики.

## КРИЗА ТЕХНОУТВОРЕНЬ ХХ СТОЛІТТЯ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ЗМІСТ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ

**Олена ТРИФОНОВА**

*В статті розглянуті ті зміни в усіх сферах життя світової спільноти, що ведуть до науково-технічних революцій.*

*In the articles considered those changes are in all of spheres which conduce lives of world association of, to scientific and technical revolutions.*

**Актуальність проблеми.** Принцип науковості навчання вимагає навчання суб'єктів навчання з основами науки. Він реалізується під час розробки навчальних програм і підручників та в процесі навчання шляхом добору новітнього навчального матеріалу. Реалізація принципу науковості у шкільному курсі фізики забезпечує формування в суб'єктів навчання наукового світогляду, цілісної картини світу, вмінь і навичок наукового пошуку [1].

**Аналіз ступеня дослідження проблеми.** Специфіка формування фізичних знань з квантової фізики передбачає врахування співвідношення теоретичного та емпіричного,

дуалістичного й гіпотетичного, дискретного та неперервного. Вона частково розглядалась дослідниками В.В. Мултановським, Г.М. Голінім, Л.Я. Зоріною, В.Ю. Ковальчуком, О.І. Ляшенком, М.І. Садовим, О.В. Сергєєвим [2].

У методичних дослідженнях проблема створення єдиної теорії сил взаємодії також розглядається рідко. Це пояснюється не лише складністю наукового рівня теоретичних здобутків учених, а й відсутністю замовлення суспільства на ті чи інші знання. Шкільний курс фізики, за невеликим винятком, формується поняттями, теоріями виявленими у першій половині минулого століття. Домінує методична ідея формування в учнів чотирьох фундаментальних взаємодій. На нашу думку це не відповідає принципу науковості курсу.

Історія розвитку людства, особливо ХІХ-о і ХХ-о століть свідчить, що кардинальні зміни в економічній,

соціальний і суспільно-політичний сферах життя світової спільноти, відбувалися, коли здійснювалися науково-технічні революції. Вони приводили до появи нових технологій, аналогів яких не мали системи попереднього виробництва. Підтвердженням цього є еволюція технологій, що базувалися на парових машинах, потім на електриці і, нарешті, на електронних інформаційних і атомних технологіях.

Закономірно, що науково-технічні революції виникали з кризових ситуацій у розвитку попередньої системи виробництва, що вичерпали себе. Сучасний розвиток, не дивлячись на прогрес мікроелектроніки, обчислювальної техніки, в засобів зв'язку, використання нових матеріалів свідчить про початок кризи нових технологій ХХ-о століття [3].

У мікроелектроніці зменшення розмірів елементів мікроелектронної техніки вже не може бути реалізоване, так як напильний напівпровідник не може бути менше одного атомного шару. Навіть в оптичних комп'ютерах швидкодія не більша швидкості світла. Матрична архітектура комп'ютерів не вирішує проблему, бо спричиняє збільшення об'єму обчислювальних засобів.

Вичерпала свої можливості гідроенергетика, яка останні півстоліття розвивалася за рахунок збитку орним землям від водосховищ і збитку рибного господарства через каскад дамб, а відповідно і екології.

Гігантські викиди в атмосферу вуглекислого газу при спалюванні палива тепловими електростанціями є серйозним чинником екологічного лиха планети.

Атомна енергетика не зможе реабілітовувати себе відносно безпеки. Існує проблема утилізації відходів атомних виробництв. Термоядерна

енергетика поки не вийшла із стадії розробок.

Варто прийти з учнями до висновку, що криза технології ХХ-о століття є очевидним фактом. Незаперечним є й те, що ідейний потенціал технологій черпається у фундаментальних науках. Не дивлячись на вражаючі здобутки у фундаментальних науках останніх років, таких як холодний ядерний синтез, високотемпературна надпровідність, нині спостерігається криза у фундаментальних, теоретичних і експериментальних науках, криза загальноприйнятої наукової парадигми.

Як узагальнення повідомляємо учням, що друге тисячоліття було історією зміни парадигм у природознавстві. Починаючи з Г. Галілея, змістовна база парадигм в природних науках невідворотно будувалася на основі: вибору принципу відносності; відповідної геометрії простору; постулювання існування фізичного вакууму – якогось універсального середовища (у І. Ньютона ефіру), яке виконує роль носія взаємодій, є фізичним джерелом речовини, породжує елементарні частинки [3].

Дві перші обставини були закріплені у відомій програмі геометризації А. Ейнштейна. Вона стала одним з наріжних напрямів розвитку науки впродовж всього ХХ-о століття, хоч і не знаходила повного універсального вирішення.

Наголошуємо увагу учнів, що починаючи з кінця ХІХ століття частина вчених сучасну фізичну парадигму ґрунтують на основі теорії фізичного вакууму, як праматерії, яка лежить в основі всього того, що спостерігається у природі. Для цього послідовно здійснюється реалізація дослідницької програми єдиної теорії поля, яка, зрештою, привела до рівнянь фізичного вакууму. Ці рівняння

описують електромагнітні, гравітаційні, ядерні, слабкі поля. Тим самим зроблено досить важливі кроки не лише до розв'язання проблеми супероб'єднання, але й до реалізації програми геометризації Кліфорда-Ейнштейна [2].

Ми прийшли до висновку, що у науці фізика накопила критичну масу наукових знань, які залишаються поза методичних досліджень. На нашу думку доцільно суб'єктів навчання залучати до ознайомлення з сучасним станом наукових розробок, їх перспективністю. Це, насамперед стосується проблеми єдиної теорії фундаментальних сил взаємодії; моделі техноколора, рис.1, представляють нові взаємодії, аналогічні "кольоровій" силі, яка пов'язує кварки. Як наслідок цього виникає нове покоління частинок, що відрізняються від трьох відомих; суперсиметрія, що пов'язує ферміони з бозонами, додає до кожної відомої частинки партнера суперсиметрії; М-теорія і теорія струн, видозмінюють повну модель в термінах нових об'єктів типу крихітних струн, петель і мембран, які поводяться подібно до частинок за низьких енергій.

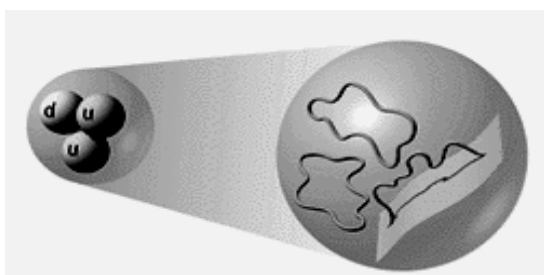


Рис. 1. Моделі техноколора

Суб'єкти навчання повинні переконатись, що такі передбачення будуть корисні для об'єднаної теорії всіх сил, але відкриття цієї теорії, ймовірно, не буде можливе без появи радикально нових ідей. Частина з них уже висунуті й обговорюються. Існує п'ять різних теорій крихітних одновимірних об'єктів відомих як

струни, різні моди коливань, яких виявляються при низьких енергіях, як різні види частинок і очевидно є кінцевими теоріями гравітації та інших сил в 10-мірному просторі-часі. Звичайно, неможливо уявити 10-вимірне вимірювання. Математично таке вимірювання зображається і уявляється добре. Але ймовірно, що шість з цих вимірювань можуть бути згорнуті настільки сильно, що їх прояв не спостерігаються в процесах за енергією нижче  $10^{16}$  GeV, що припадає на одну частинку. Тоді чотиримірний простір є складовим у 10-вимірному. Ясність у всьому цьому з'явилася лише в останні декілька років, коли виявилось, що висунуті п'ять струнних теорій є не що інше, як наближені версії єдиної фундаментальної теорії, які іноді називають М-теорією [3]. Існує ідея квантової теорії поля в 11 вимірюваннях. Але поки що невідомо, як записати рівняння цієї теорії.

На шляху до розв'язання вказаної проблеми виникає дві проблеми, які залишаються поза методичних досліджень. Перша полягає у тому, що дослідники не знають, які фізичні принципи керують такою фундаментальною теорією. У розробці загальної теорії відносності А.Ейнштейн керувався принципом, який він вивів з відомих властивостей гравітації, – принципом еквівалентності сил тяжіння та інерційних ефектів типу відцентрової сили. Розвиток Стандартної Моделі виходив з принципу калібрувальної симетрії, як узагальненням відомої властивості електрики, що полягає в тому, що фізичний сенс має тільки різницю потенціалів, але не сам потенціал безпосередньо.

Константи взаємодії не залишаються постійними, а повільно змінюються залежно від енергії. Цей процес точно описаний квантовою теорією поля і перевірений

експериментом аж до 200 ГеВ. Теоретична екстраполяція показує, що три взаємодії Стандартної Моделі: сильна і об'єднана електрослабка мають приблизно рівну інтенсивність

при досить високих енергіях (рис. 2), а при врахуванні суперсиметрії, невизначеність в константах зв'язку (рис. 3) ця рівність стає ще точнішою.

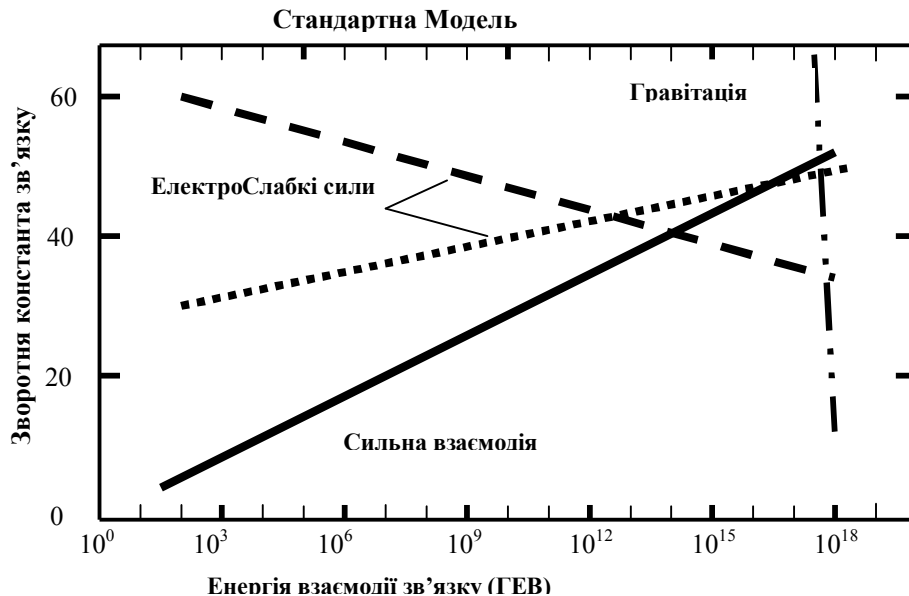


Рис. 2. Залежність констант взаємодії з енергією зв'язку

Ніні у науці не виявлений який-небудь фундаментальний принцип, виходячи з якого можна було б побудувати М-теорію. Різні апроксимації до цієї теорії нагадують струнні або польові теорії у просторі-часі різної розмірності, але можливо, що нова фундаментальна теорія взагалі не повинна формулюватися в термінах простору-часу. Квантова теорія поля досить сильно обмежена принципами, що покладені у основу природи чотиривимірного простору-часу, які включені в спеціальну теорію відносності. Поки що невідомо, яким чином можна отримати ідеї, необхідні для правильного формулювання нової фундаментальної теорії. Це не просто, бо ця теорія повинна описувати область, де всі інтуїтивні уявлення, придбані науковцями з життя в просторі-часі, стануть невідповідними.

Інша перешкода полягає в тому, що, навіть якщо і виникне ідея, принцип

формулювання фундаментальної теорії, то як її використовувати, щоб робити передбачення, які б підтверджували її істинність. Більшість успішних передбачень Стандартній Моделі були засновані на методі обчислення, відомого як теорія збурень. У квантовій механіці вірогідності фізичних процесів обчислюються підсумовуванням всіх можливих послідовностей проміжних кроків, через які може відбуватися процес. Використовуючи теорію збурень, спочатку вчені розглядають тільки найпростіші проміжні кроки, потім все складніші і складніші. Цей спосіб має перспективу тільки в тому випадку, якщо все більш і більш складні проміжні кроки приводять до вірогідних результатів. Це, як правило, має місце в тому випадку, якщо константа зв'язку достатньо мала. Але не можна нехтувати й тим, що іноді теорія, де проявляється дуже сильна взаємодія еквівалентна іншій теорії з

дуже слабкою взаємодією, в якій застосовні методи теорії збурень. Таке відношення еквівалентності діє для деяких пар з п'яти струнних теорій в 10-и вимірюваннях і теорії поля в 11-и вимірюваннях, згаданих раніше.

Напевне, взаємодії передбачуваної фундаментальної теорії, очевидно, не є ні дуже сильними, ні дуже слабкими, виключаючи тим самим будь-яке використання теорії збурень.

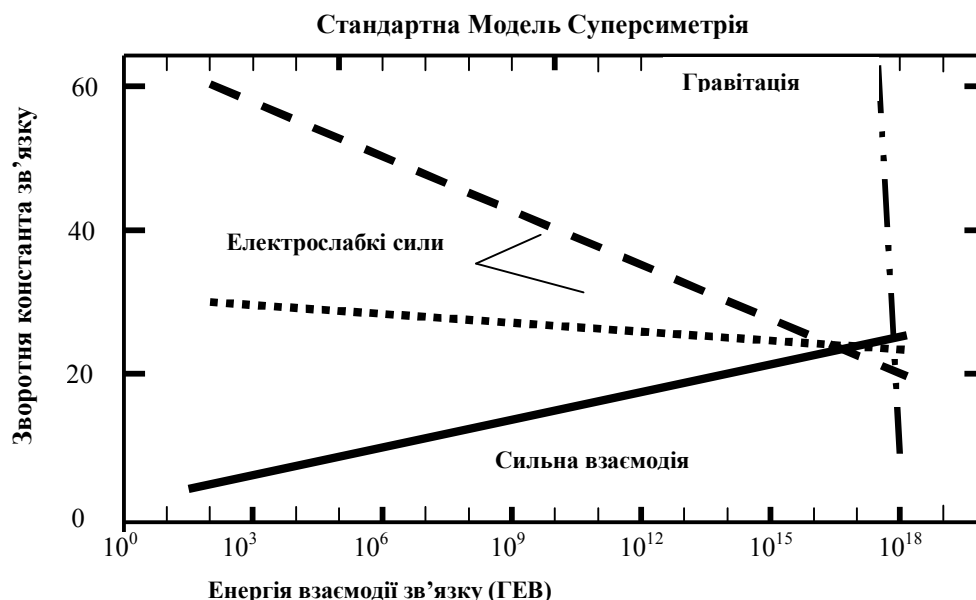


Рис. 3. Графічна залежність констант зв'язку та енергії взаємодії

Аналіз наукової літератури приводить до висновку, проблема не буде вирішена у 2050 р., або навіть в 2150 році. Проте навіть коли теоретично вона й буде вирішена, поки розвиток техніки і технологій не забезпечить можливість постановки експериментів за енергій  $10^{16}$  ГЕВ або вивчати вищі вимірювання, наукове суспільство, виробництво не турбуватиме проблема перевірки істинності фундаментальної об'єднаної теорії.

Можливо, що, коли наукова спільнота нарешті зрозуміє, як частинки і сили поведуть себе за енергій до  $10^{18}$  ГЕВ, тільки тоді зіткнемося з новими таємницями, а до завершального об'єднання буде набагато далі. Спочатку потрібно до цього наблизитись. Крім цього у теоретичних наукових дослідженнях, поки що немає ніяких передбачень, що фундаментальна енергетична шкала

тягнеться далі  $10^{18}$  ГЕВ, а теорія струн навіть припускає, що вищі енергії не мають фізичного сенсу.

Варто зробити з учнями **висновок**, що це є еволюція розвитку фізики. Ймовірно такий підхід навіть не допоможе у вирішенні деяких ще не розв'язаних проблем сьогоденної фізики, наприклад типу розуміння турбулентності і високотемпературної надпровідності. Але це буде саме пошуку нової фізичної теорії.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гончаренко С.У. Педагогічні дослідження /Гончаренко С.У. – К.: АПН України, 1995. – 45 с.
2. Томилин К.А. Фундаментальные физические постоянные в историческом и методологическом аспектах / Томилин К.А. – М.: Физматлит, 2006. – 370 с.
3. "The Theory Formerly Known as Strings", by; Michael J. Duff Scientific American, February 1998.

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Трифонов Олена Михайлівна** –  
кандидат педагогічних наук, старший викладач  
кафедри фізики та методики її викладання

Кіровоградського державного педагогічного  
університету ім. В.Винниченка.

*Наукові інтереси:* проблеми викладання  
фізики в загальноосвітній та вищій школі.

## **РОЛЬ ТА ЗНАЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У РОЗВ'ЯЗАННІ ЗАГАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ ДЛЯ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ**

**Володимир ФОМЕНКО**

*Розглянуто проблему виявлення учбово-  
значущих факторів фізичного моделювання,  
зокрема, в аспектах фізичної освіти та  
формування сучасної освіченої особистості.  
Обґрунтовується необхідність відображення  
цих аспектів в процесі фізичної освіти, у тому  
числі і для нефізичних спеціальностей вищих  
навчальних закладів.*

*The problem of exposure of educational-  
meaningful factors of initial physical modelling is  
considered, in particular, in the aspects of physical  
education and forming of modern well-educated  
personality. The necessity of reflection of these  
aspects is grounded in the process of physical  
education, including for unphysical specialties of  
higher educational establishments.*

**Постановка проблеми.** Як відомо, фізичне знання має модельний характер. Як справедливо зазначено в /1/, «...мова науки – це гетерогенна система, що складається з ідеальних об'єктів – моделей. Вони відтворюють у свідомості реальний світ, створюючи подобу дійсності, і правлять за теоретичний опис і пояснення явищ, що вивчаються ...». Таким чином, моделювання становить сутність і сенс фізичної науки, і у методологічному аспекті виступає універсальним засобом формування фізичного знання. Це означає, що відображення в навчальному курсі загальної фізики в явному вигляді процесу фізичного моделювання та його закономірностей є необхідною та важливою умовою відповідності цього курсу сучасним вимогам стосовно рівня і змісту фізичної освіти. Як ми вважаємо, ідея послідовної презентації та інтерпретації

основних засад, алгоритмів та процедур фізичного моделювання має бути однією з концептуальних настанов фізичної освіти, у тому числі і для нефізичних спеціальностей.

У практиці фізичної освіти (зокрема, в курсі загальної фізики в ДЛАУ) це реалізується шляхом представлення змісту кожного з модулів курсу у вигляді системи базисних навчальних фізичних моделей систем, на ґрунті яких формуються відповідні часткові моделі, а також моделі процесів та явищ, які відбуваються у цих системах /2/.

Питання, що стосуються суто учбових аспектів навчального фізичного моделювання, а також його ролі у формуванні фізичної картини світу в курсі загальної фізики, були висвітлені раніше в роботах автора /3; 4; 5 та ін./.

Однак, при цьому практично не висвітлена **проблема** виявлення учбово-значущих факторів навчального фізичного моделювання, важливих в розв'язанні узагальнених задач вищої фізичної освіти для нефізичних спеціальностей. Дана робота присвячена розгляду і обґрунтуванню ролі та значення навчального фізичного моделювання в курсі загальної фізики, по-перше, в загальноосвітньому аспекті і, по-друге, в гуманітарному аспекті формування мислення особистості.

**Основний матеріал роботи.** До особливостей фізичного моделювання в



аспекті загальної фізичної освіти ми відносимо наступне:

1. *Розуміння сенсу фізичного моделювання визначає розуміння сутності співвіднесення фізичного знання з реальним фізичним світом.*

Проблема *гносеологічної сутності* фізичного знання, виявлення та презентація цієї сутності студентам є важливим аспектом фізичної освіти. Сучасні освітньо-психологічні стереотипи молоді та, зокрема, їх прагматична домінанта, значною мірою визначають ставлення молодих людей до змісту освіти, яку вони отримують, та відповідну освітню поведінку. Цей “освітній прагматизм” зводить певні, досить значні психологічні перепони до засвоєння того навчального матеріалу, щодо якого є незрозумілим (або, малозрозумілим) його зв’язок з реальним світом. Це стосується і курсу загальної фізики, і особливо, курсу фізики для нефізичних спеціальностей. З одного боку, курс фізики справедливо визнається фундаментальною дисципліною, він об’єктивно знаходиться на більш високому рівні абстракції ніж “більш конкретні” інженерні та фахові дисципліни, практична значимість яких зрозуміла студентам без додаткових зусиль. З іншого боку, у традиційній фізичній освіті має місце надмірна онтологізація фізичних закономірностей, тобто, учбова презентація фізичних законів у сенсі цілковитих самодостатніх істин без послідовного акцентування їх наближеного (тобто, модельного) характеру. Усе це відокремлює змістовний матеріал курсу фізики від конкретики реального світу і, тому, не сприяє його усвідомленому засвоєнню. Відсутність систематичного учбового акцентування зв’язків фізичних теоретичних конструктів з реальним світом призводить до того, що фізика вважається значною частиною студентів суто теоретичною

дисципліною, яка нібито не має практичного (і, зокрема, фахового) змісту. Внаслідок цього, курс фізики втрачає пріоритет з боку студентів (особливо студентів нефізичних спеціальностей), результатом чого є зниження зацікавленості до його вивчення.

В цьому аспекті систематична презентація студентам у ході фізичної освіти сутнісних засад фізичного моделювання є засобом демонстрації смислу відношення фізичного знання до реального світу, тобто, справжнього гносеологічного місця фізичних законів. При цьому увага акцентується на твердженні, що фізичне знання є модельним. Фізичне моделювання – це єдиний та універсальний спосіб приведення різноманіття чуттєвої і приладної емпірії у певну систему раціоналістичних тверджень, сформовану та структуровану на ґрунті законів людського мислення, його логіки, семантики та синтаксису, і виражену, зазвичай, мовою математичних конструктів. Це означає, що реальний фізичний світ сприймається і вивчається фізичною наукою не безпосередньо, а шляхом його опосередковування у свідомості людини у вигляді певних модельних уявлень та певної структурованої системи фізичних моделей, усю сукупність яких А. Ейнштейн називав “фізичною реальністю” на відміну від “об’єктивної реальності”, тобто, від самого реального фізичного світу. Це опосередкування має суспільно-значимий парадигматичний сенс, завдяки йому фізична реальність фіксується у суспільній свідомості у вигляді певної системи фізичних конструктів – тверджень фізичної науки.

Таким чином, фізичні моделі відіграють гносеологічну роль “проміжної сполучної ланки” між реальним світом і людською

свідомістю. Стосовно ж свідомості окремої особистості (студента), тобто, в освітньому аспекті, послідовне акцентування цього твердження обумовлює формування розуміння цієї особистістю сенсу фізичного знання у його співвіднесенні з реальним світом і, таким чином, відіграє важливу роль у фізичній освіті.

*2. Розуміння сутнісних засад фізичного моделювання формує розуміння гносеологічної цілісності фізичного знання.*

Сучасний курс загальної фізики для нефізичних спеціальностей складається з традиційних розділів (“Механіка”, “Термодинаміка”, “Електрика та магнетизм” і т. д.), причому конкретний матеріал будь-якого певного розділу у змістовному аспекті, як правило, є відносно мало пов’язаним з матеріалом інших розділів курсу. Між тим, важливим аспектом побудови фізичної освіти є визначення та учбове акцентування тих факторів, що певним чином поєднують та узагальнюють різноманіття фізичної конкретики, являють собою те спільне, що є у різних фізичних описах, і, тим самим, формують уявлення про цілісний характер фізичного знання.

Важливість цієї дидактичної настанови впливає з двох підстав. По-перше, розуміння цілісності фізичного знання створює передумови розуміння його фундаментальності, системності та структурної будови, адже там, де нема цілого, не може існувати і його структура. По-друге, відомо, що засвоєння певної, доволі великої за об’ємом та різноманітної за змістом конкретики відбувається значно легше у тому випадку, коли ця конкретика об’єднана певною цілісністю, тобто, певними узагальнюючими ідеями так, що окремі її елементи виступають частковими реалізаціями цих узагальнень, їх конкретними проявами.

Слід зазначити, що ідея про необхідність відображення в навчальному курсі фізики внутрішньої єдності фізичного знання на ґрунті певних об’єднуючих засад поки що не знайшла свого систематичного втілення у практиці фізичної освіти. У цьому розумінні саме сутнісні засади фізичного моделювання виступають інтегруючими факторами, що створюють основу для поєднання різноманітних елементів фізичної конкретики на гносеологічному ґрунті тотожності способів та засобів їх раціональної інтерпретації, тобто, виступають базою формування гносеологічної єдності та цілісності фізичного знання.

*3. Таксономія фізичного моделювання відіграє роль системоутворючої засади загального курсу фізики.*

Сучасний загальноприйнятий курс загальної фізики базується на такій систематизації матеріалу, що має переважно *емпірико-історичну* основу. Це виявляється, перш за все, у традиції послідовності розташування модулів курсу. Традиційно курс починається з розгляду закономірностей механічного руху тіл, який, по-перше, в емпіричному аспекті на повсякденному рівні виступає найбільш розповсюдженим і, відповідно, найбільш наявним, помітним фізичним процесом, і, по-друге, в історичному аспекті, саме він є тим процесом, з вивчення якого Г. Галілеєм і почався розвиток сучасної фізичної науки. У подальших модулях курсу вивчаються фізичні явища та процеси, що менше “кидаються у вічі” і фізичні описи яких історично були отримані пізніше (“Термодинаміка та статистична фізика”, “Електрика та магнетизм” і т. д.). Подібна структура найчастіше реалізується як у курсі фізики середньої школи, так і у загальних курсах фізики вищих закладів освіти. Загалом, сама по

собі ця послідовність викладення матеріалу не викликає суттєвих заперечень, оскільки вона є досить традиційною, перевіреною багаторічною педагогічною практикою і, крім того, реалізує принцип відповідності етапів освітнього розвитку окремої особистості історичній послідовності розвитку суспільно визначеного фізичного знання.

Однак, внутрішня структура модулів курсу фізики (як теоретичної дисципліни) не може обґрунтовуватися зовнішніми по відношенню до самої фізики (тобто, історичними або суто емпіричними) міркуваннями, а має відповідати структурі та систематизації власне фізичного знання. Тобто, в основі внутрішнього структурування змісту модулів повинні знаходитись найбільш суттєві, сутнісні компоненти самого фізичного знання. Саме такими компонентами і виступають базисні навчальні фізичні моделі систем, приклади яких наведено в роботах /6; 7; 8; 9/.

Таким чином, структурована система базисних навчальних фізичних моделей, яка фактично відповідає структурі навчального фізичного знання, і є тією системоутворюючою засадою, що обумовлює структурну організацію змісту модулів курсу, а саме структурування набуває фізично-модельної основи і означає концентрацію матеріалу навчальних модулів курсу навколо структурованої системи базисних фізичних моделей.

Система базисних фізичних моделей фізичних систем *по модулях курсу загальної фізики відіграє ще одну роль – вона утворює каркас фізичних знань фахівця, тобто знань, які мають залишитись на тривалий період після завершення фізичної освіти і тією чи іншою мірою використовуватися у практичній діяльності.*

*Наступною особливістю фізичного моделювання в аспекті формування раціонального мислення та особистісних якостей є така:*

4. Набуття умінь фізичного моделювання в процесі фізичної освіти є важливою умовою формування *фізичного мислення особистості*, і, зокрема, фізичного мислення фахівця з нефізичних спеціальностей.

Фізичне мислення, формування якого декларується як одна з провідних цілей фізичної освіти за своєю суттю є спроможність освіченої особистості до фізичного моделювання об'єктів, процесів та явищ реальності, або, інакше кажучи, спроможність до їх опису, прогностичному якісно-оціночному а, по можливості, також, і кількісному аналізу на мові та в термінах відповідних фізичних моделей з використанням належного математичного апарату. Це особливо стосується професійно-значущих систем, об'єктів, процесів, що виступають сферою фахової діяльності спеціалістів з нефізичних спеціальностей. Тому формування розуміння сутнісних засад фізичного моделювання та відповідних практичних вмінь є принципово значимою задачею фізичної освіти, у тому числі і для нефізичних спеціальностей.

5. Когнітивні та таксономічні аспекти фізичного моделювання сприяють формуванню адекватного *співвіднесення образної та аналітичної компонент* мислення особистості.

Розвинуте системне мислення освіченої особистості у сучасних умовах повинно, з одного боку, бути спроможним до образно-цілісного сприйняття фрагментів дійсності і, разом із тим, з іншого боку – до структурування та логічного аналізу елементів цієї дійсності та найважливіших зв'язків між ними. Образна та аналітична складові різною

мірою і у різній пропорції властиві мисленню будь якої, зокрема, і неосвіченої людини. Важливою суспільно-значущою задачею вищої освіти і, в тому числі, фізичної освіти, є подальший розвиток цих компонент мислення та зв'язків між ними, надання мисленню раціоналістичного системного характеру, удосконалювання вміння користуватися мисленням як інструментом пізнання навколишньої реальності та джерелом відповідних стереотипів поведінки.

У цьому аспекті фізичні моделі – це ідеальні системні конструкти, що органічно поєднують у собі як образно-синтетичну, так і знаково-аналітичну компоненти. Ця властивість фізичного моделювання є значущою у тій ролі, яку воно відіграє у формуванні та розвитку відповідних складових мислення та адекватного зв'язку між ними. Значення практики фізичного моделювання в аспекті формування розвинутого мислення полягає, по-перше, у подоланні певних хаотичності, еkleктизму та синкретизму, які є рисами донаукових форм мислення і які значною мірою властиві мисленню малоосвічених людей і, по-друге, у прищеплюванні культури фізичного модельного мислення як зразка образно-системного мислення з певними трансформаційними можливостями.

6. Розуміння сенсу фізичного моделювання формує розуміння обмеженості, неповноти і незавершеності людського знання.

Фізична освіта має формувати не тільки певний рівень суто фізичних знань та практичних вмінь, але й певне ставлення з боку освіченої особистості до фізичного знання і до наукового знання взагалі. Одним з суттєвих аспектів цього ставлення повинно бути чітке розуміння наближеного характеру знання, його обмеженості і неповноти. Особливе значення цей аспект набуває

у сучасному техногенному суспільстві, у якому абсолютизація наукового знання може призвести і призводить до негативних, а, іноді, і катастрофічних наслідків.

Обмеженість людських знань, неможливість враз урахувати усю безліч факторів та зв'язків, що існують у реальних технологічних, біологічних, екологічних, політичних та інших системах, призводять до того, що окремі, заздалегідь сплановані на ґрунті наукових міркувань та розрахунків заходи, які усвідомлено здійснюються стосовно цих систем і які мали б, за цими розрахунками, призвести до певних позитивних наслідків, насправді іноді виливаються у кризи та катастрофи. Відомими прикладами цього є заселення окремих регіонів екологічно чужорідними для них різновидами тварин і рослин, іригація пустель, що часто-густо призводить до винищення природних джерел води, техногенні катастрофи, аварії у комп'ютерних мережах, негативні наслідки практичного застосування деяких суспільно-політичних доктрин і т. і.

Вища освіта повинна формувати обережне, помірковане ставлення особистості до практичного застосування наукового знання, особливо стосовно систем, що є професійно-значущими для фахівців з певної спеціальності. Систематична демонстрація та обґрунтування на прикладі фізичного моделювання в курсі загальної фізики статусу наукового знання як знання обмеженого границями певних модельних описів сприяє формуванню саме таких рис особистості. При цьому акцентується, що всередині границь модельного опису існує знання є повним, вичерпним, і ним можна користуватися у практичних розрахунково-прогностичних цілях. Головною та найбільш складною

проблемою є формування адекватної моделі, такої, що враховувала б усі практично-значущі аспекти досліджуваної частини реальності (зазначимо, що як показує досвід, багато хто з студентів вважають найскладнішою проблемою фізики розв'язання рівнянь, наприклад, рівнянь квантової механіки). Розуміння цього означає розуміння співвіднесення наукового знання та практики його використання, що у сучасних умовах є надзвичайно важливою рисою освіченої особистості.

Розглянуті учбово-значущі фактори та особливості фізичного моделювання дозволяють зробити **висновок** про *необхідність відображення їх у практиці фізичної освіти шляхом створення фізично-модельного контексту в курсі загальної фізики, в тому числі і для нефізичних спеціальностей вищих закладів освіти*. Зараз ця робота проводиться при викладанні курсу фізики в Державній льотній академії України.

Як показує досвід роботи, викладання курсу загальної фізики у вигляді структурованої сукупності базисних навчальних фізичних моделей систем, на ґрунті яких формуються відповідні часткові моделі, а також моделі процесів та явищ, які відбуваються в цих системах, сприяє більш глибокому розумінню студентами сутності фізичного знання та його співвіднесення з реальним світом, формуванню фізичного мислення.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Голубева О.Н. Теоретические проблемы общего физического образования в новой образовательной парадигме: Дис...докт. пед. наук: 13.00.02. – М.: 1995, с. 179.
2. Фоменко В.В. Навчальні фізичні моделі загального курсу фізики та їх систематизація за предметом фізичного опису // Наукові записки. – Випуск 60. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2005. – Ч. 2, с. 133-139.

3. Фоменко В.В. Навчальні фізичні моделі загального курсу фізики та їх систематизація за ступенем модельного узагальнення //Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський: КПДУ, 2005. – Вип.11, с. 167-170.

4. Фоменко В.В. Класифікація навчальних фізичних моделей курсу загальної фізики для нефізичних спеціальностей за типами наукової раціональності // Наукові праці академії: випуск IX / За ред. Р.М. Макарова. – Кіровоград: Видавництво ДЛАУ, 2005, с. 3-13.

5. Фоменко В.В. Роль учебных физических моделей в формировании физической картины мира в курсе общей физики //Физическое образование в вузах, т. 12, №1, 2006, с. 43-48.

6. Фоменко В.В. Відображення модельного характеру фізичного знання у модулі “Класична механіка” загального курсу фізики для нефізичних спеціальностей // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського державного університету. – Серія педагогічна. – Вип. 12. – Кам'янець-Подільський: КПДУ, 2006. – с. 86-88.

7. Фоменко В.В. Навчальне фізичне моделювання у модулі “Основи статистичної фізики і термодинаміки” курсу загальної фізики для нефізичних спеціальностей // Наукові записки. – Випуск 72. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2007. – Частина 1, с. 229-235.

8. Фоменко В.В. Ідеальні навчальні фізичні моделі модулю “Електрика і магнетизм” курсу загальної фізики для нефізичних спеціальностей //Актуальні проблеми викладання та навчання фізики у вищих освітніх закладах. – Матеріали III між нар. науково-метод. конференції (Львів, 8-9 жовтня 2009 р.). – Львів: Ліга-Прес, 2009, с. 250-257.

9. Фоменко В.В. Відображення модельної природи фізичного знання у модулі “Коливання та хвилі” курсу загальної фізики для нефізичних спеціальностей //Засоби і технології сучасного навчального середовища: Матеріали науково-практичної конференції, м. Кіровоград, 21-22 травня 2010 року./Відповідальний редактор: С.П.Величко.- Кіровоград: Ексклюзив-Систем,2010, - С. 277-280.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Фоменко Володимир Валентинович** - кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізико-математичних наук Державної льотної академії України, м. Кіровоград.

*Наукові інтереси:* теорія та методика викладання фізики у ВНЗ

## ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ НАВЧАЛЬНИХ ПОСІБНИКІВ НА ОСНОВІ СТРУКТУРУВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

Олег ЦАРЕНКО

*У статті дано аналіз основних вимог до створення електронних засобів навчання, у тому числі електронних навчальних посібників. Вироблені рекомендації до форми та змісту останніх з урахуванням структурування навчального матеріалу.*

*In the floor the analysis of the basic requirements is given to creation of electronic facilities of studies, including electronic train aids. Mine-out recommendations are to the manner and matter of the last taking into account структурування of educational material.*

**Актуальність та постановка проблеми.** Процес входження вищої школи України у світовий освітній простір вимагає від сучасної системи освіти все активніше використовувати інформаційні технології та комп'ютерні телекомунікації. У першу чергу це пов'язано з тим, що друга половина ХХ століття стала періодом переходу до інформаційного суспільства. Лавиноподібне зростання об'ємів інформації набуло характеру інформаційного вибуху в усіх сферах людської діяльності, що породило безліч проблем, найважливішою з яких є проблема навчання. Зі зростанням об'єму наукової інформації має відбуватись інтенсифікація навчального процесу особливо у вищих навчальних закладах (ВНЗ), що позначається на необхідності посилення самостійної роботи студентів. Недаремно сучасні навчальні плани усіх без винятку спеціальностей вищої школи передбачають необхідність студента працювати в середньому 54 години на тиждень при 30 годинному аудиторному навантаженні. Питання забезпечення самостійної роботи студентів шляхом створення освітніх електронних видань, зокрема,

інтерактивних і мультимедійних електронних підручників, навчально-методичних комплексів залишаються в центрі уваги фахівців освітніх установ [1–5].

**Мета даної роботи** полягає у дослідженні методики створення електронних навчальних посібників (ЕНП) на основі структурування навчального матеріалу.

**Методи дослідження:** аналіз літературних даних, аналіз досвіду передових вчених-педагогів, розробка та застосування в навчальному процесі електронних навчальних засобів, аналіз одержаних результатів.

**Результати дослідження.** У європейському освітньому просторі лекційно-семінарська форма навчання давно втратила свою ефективність – практика довела, що майже 50% навчального часу при цьому витрачається даремно. Тому сучасна педагогіка вимагає, щоб викладач ВНЗ виступав не в ролі розповсюджувача інформації, як це традиційно прийнято, а в ролі консультанта [2]. Це дає значні позитивні зрушення: студенти активно беруть участь у процесі навчання, привчаються мислити самостійно, пропонують свої точки зору, вчать ся моделювати реальні ситуації тощо.

Розвиток інформаційних технологій надав нову, унікальну можливість створення та застосування електронних засобів навчання (ЕЗН). Перевагою цих засобів, на наш погляд, є їх мобільність, доступність зв'язку з розвитком комп'ютерних мереж, адекватність рівню розвитку сучасних наукових знань. З іншого боку, створення ЕЗН сприяє розв'язанню і такої проблеми, як

постійне оновлення інформаційного матеріалу. Вони можуть містити велику кількість вправ, прикладів чи задач, детально ілюструвати в динаміці різні види інформації тощо [1,6].

Під електронним навчальним посібником (підручником) (ЕНП) будемо розуміти тематично завершений, детально структурований автором навчальний матеріал, який через комп'ютерну мережу або з допомогою носіїв інформації легко стає доступним студенту.

Нині до підручників ставляться наступні вимоги [5,7,9]: структурованість, зручність у зверненні, наочність викладеного матеріалу. Щоб задовольнити вищеперелічені вимоги, доцільно використовувати гіпертекстові технології.

Сучасні комп'ютери дозволяють з великою ефективністю відтворювати практично усі відомі до теперішнього часу види передачі інформації, і, що нам представляється найбільш важливим, тільки вони можуть реалізувати адаптивні алгоритми в навчанні та забезпечити викладача об'єктивним і оперативним зворотним зв'язком про процес засвоєння навчального матеріалу. Тільки через комп'ютер можуть бути реалізовані інформаційно-довідникові системи на основі гіпермедійних посилань, що також є однією з найважливіших складових індивідуалізації навчання.

Зазвичай ЕНП є комплектом навчальних, контролюючих, моделюючих й інших програм, що розміщуються на магнітних носіях, в яких відображено основний науковий зміст навчальної дисципліни. ЕНП має ряд принципових переваг перед паперовими засобами навчання: забезпечує практично миттєвий зворотний зв'язок; допомагає швидко знайти необхідну інформацію (у тому числі контекстний пошук), пошук який

в звичайному підручнику ускладнений; істотно економить час при багатократних зверненнях до гіпертекстових пояснень; дозволяє використовувати аудіо-, фото-, відеофайли; забезпечує перевірку знань з певної теми, розділу чи загалом з дисципліни, шляхом формування контролюючих та узагальнюючих тестів; швидкість перегляду інформації регулюється індивідуально, відповідно для конкретного індивідуума.

Ще до появи нових інформаційних технологій експерти, провівши безліч досліджень, виявили залежність між методом засвоєння матеріалу і здатністю відновити отримані знання через деякий час [1]. Якщо матеріал був звуковим, то людина запам'ятовувала близько 1/4 його об'єму. Якщо інформація була представлена візуально – близько 1/3. При комбінуванні дії (зорового і слухового) запам'ятовування підвищувалося до 50%, а якщо людина залучалася до активних дій в процесі вивчення, то засвоюваність матеріалу підвищувалося до 75%. Саме мультимедіа дозволяє об'єднати декілька способів подачі інформації – текст, нерухомі зображення (рисунки і фотографії), рухомі зображення (мультиплікація та відео-) і звук (цифровий і MIDI) – в інтерактивний продукт.

ЕНП мають і певні недоліки: сприйняття з екрану текстової інформації набагато менш зручне і ефективне, ніж читання книги [1,8,9].

Засоби створення ЕНП можна розділити на групи, використовуючи комплексний критерій, що включає такі показники, як призначення і виконувані функції, вимоги до технічного забезпечення, особливості застосування. Відповідно до вказаного критерію можлива наступна класифікація: традиційні алгоритмічні мови; інструментальні засоби загального призначення; засоби

мультимедіа; гіпертекстові та гіпермедіа засоби.

Характерні риси ЕНЗ, створених засобами прямого програмування: різноманітність стилів реалізації (колірна палітра, інтерфейс, структура, спосіб подачі матеріалу і так далі); складність модифікації та супроводу; великі витрати часу і трудомісткість; відсутність апаратних обмежень, тобто можливість створення ЕНП, орієнтованих на наявну технічну базу.

Інструментальні засоби загального призначення використовуються для створення ЕНЗ користувачами – не кваліфікованими програмістами, які забезпечують наступні можливості: формування структури ЕНП; введення, редагування та форматування тексту (текстовий редактор); підготовка статичної ілюстративної частини (графічний редактор); підготовка динамічної ілюстративної частини (звукових і анімаційних фрагментів) тощо. До переваг інструментальних засобів загального призначення слід віднести: можливість створення ЕНЗ особами, які не є кваліфікованими програмістами; істотне скорочення трудомісткості та термінів розробки; невисокі вимоги до комп'ютерів і програмного забезпечення.

У мережі Інтернет є безліч безкоштовних інструментальних засобів загального призначення: Адоніс, АосМікро, Сценарій, ТесСіс, Інтегратор та інші.

Гіпертекст – це спосіб нелінійної подачі текстового матеріалу, при якому в тексті яким-небудь чином виділені слова, що мають прив'язку до певних текстових фрагментів. Таким чином, користувач не просто перегортає сторінки тексту, він може відхилитися від лінійного опису за будь-яким посиланням, тобто сам управляє процесом засвоєння інформації. У гіпермедіа системі як фрагменти можуть використовуватися зображення,

а інформація може містити текст, графіку, відеофрагменти, звук.

Використання гіпертекстової технології задовольняє вимогам, що пред'являються до ЕНП, як структурованість, зручність у зверненні. При необхідності такий підручник можна «викласти» на будь-якому сервері, його можна легко коригувати. Нині існує безліч різних гіпертекстових форматів –HTML, DHTML, PHP та інші. Але, зазвичай, їм властиві невдалий дизайн, компоновання, структура тощо.

При виборі засобів створення ЕНЗ потрібна оцінка наявності: апаратних засобів певної конфігурації; сертифікованих програмних систем; фахівців необхідного рівня; необхідність врахування призначення ЕНП; можливість модифікації та доповнення новими даними; обмеження на об'єм пам'яті тощо.

Педагогічні вимоги до ЕНП широко обговорюються останні роки в педагогічному середовищі, наприклад на сайті <http://www.fizika.ru>. Аналіз вимог до ЕНЗ і вивчення структури, змісту, дизайну, можливостей реально існуючих у вільному доступі мережі Інтернет таких засобів навчання дозволили сформулювати переваги та недоліки, які на нашу думку, слід враховувати при створенні електронних засобів навчання:

1. На етапі написання тексту автори-розробники не завжди звертають належну увагу на композицію, стиль викладу тексту і, найголовніше, на структуру змісту. Зокрема, для електронних підручників вимагається більш деталізована структуризація тексту, тобто точне виділення структурних одиниць – розділів (модулів), пунктів і підпунктів.

2. Важливим дидактичним компонентом є визначення навчальних цілей усередині кожної теми (модуля), відсутність яких є недоліком багатьох



електронних підручників. У навчальних програмах дисциплін мету, зазвичай, формулюють стосовно цілого курсу. Відсутність такого важливого компонента, як мета не дозволяє студентам чітко уявляти, що він повинен знати і вміти після закінчення вивчення того або іншого модуля (теми). Наявність же мети робить процес навчання більш осмисленим, а ефективність його зростає.

3. На наш погляд, слід було б більше звертати увагу на необхідність розбивання навчального матеріалу на невеликі смислові фрагменти зі своїми заголовками, наприклад, параграфи і підпараграфи, пункти і підпункти. Крім того, опосередковано на сприйняття впливають навіть формулювання назв параграфів, вибір оптимального об'єму параграфа тощо. Часто традиційні друкарські підручники, як і електронні, опубліковані в мережі Інтернет або розміщені на магнітних носіях, є суцільним масивом тексту, який важкий для читання, сприйняття і засвоєння.

4. Гіпертекст – одна з найважливіших характеристик електронних навчальних видань. Один з принципів створення ЕНП – це принцип реалізації структури гіпертексту. Навчальні тексти мають бути особливим чином структуровані в багаторівневий гіпертекст, що забезпечує якісне вивчення предмета зі встановленням різних логіко-семантичних зв'язків, дозволяє компенсувати дидактичні втрати внаслідок відсутності аудиторного навчального середовища (реалізація переходів на різні додаткові, інформаційні, графічні чи відеооб'єкти за посиланнями). На цьому технологічному етапі виникає проблема, яка полягає у відсутності методики проектування оптимальної системи різних типів і кількості посилань (майбутніх гіперпосилань).

Ось чому часто можна бачити в мережі Інтернет електронні тексти, що є простою копією друкарського з двома-трьома гіперпосиланнями або й без таких, що свідчить про формальний підхід при створенні ЕНП, які не представлені гіпертекстовою структурою.

5. Вибір шрифтів, палітри кольору для фону і тексту, форматування тексту, а також графічне оформлення є не менш важливим етапом роботи з ЕНП. Слід також використовувати й інші прийоми, що враховують психолого-фізіологічні особливості сприйняття людиною текстової інформації з екрану монітора, які могли б істотно поліпшити дизайн та ергономіку тексту.

6. На етапі створення ілюстративного матеріалу не завжди належною мірою використовуються можливості комп'ютерних графічних засобів для створення статичних графічних і мультимедійних елементів. Зокрема, йдеться про підготовку й розробку анімації, флеш-анімації, інтерактивних моделей, аудіо- і відеофрагментів. Проблема полягає не в комп'ютерній реалізації (на сьогодні існує маса високодосконалих графічних програм та інструментів), а в самих авторах-розробниках, які повинні проектувати ескізи для навчальних рисунків і сценарії для анімації чи інтерактивні моделі. Одна з причин цієї проблеми полягає в тому, що до теперішнього часу відсутні методики, які дозволили б сформувати вміння і навички зі створення навчальних моделей, ескізів і сценаріїв для наступної комп'ютерної реалізації в той або інший мультимедіа-компонент.

Аналіз розроблених електронних ресурсів показав, що у переважної їх більшості майже відсутні мультимедіа-додатки.

7. На етапі розробки додаткових та інформаційно-довідкових матеріалів

(гlossарію, бібліографії, хрестоматійних статей, колекції освітніх інтернет-ресурсів з кожної теми тощо) автори обмежуються у кращому разі глосарієм і бібліографічним списком. У багатьох електронних підручниках дуже мало або немає зовсім посилань на зовнішні освітні електронні джерела Інтернету. Ознакою якості та повноти ЕНП є наявність в тексті системи гіперпосилань на освітні сайти Інтернету за відповідною предметною галуззю.

8. Останній структурний компонент, що входить до формату теми (модуля) ЕНП, – це наявність блоку контрольних-практичних заходів – тестів і різноманітних завдань. Основна проблема полягає в трудомісткості процесу розробки тестових завдань, що зрештою позначається на якості тестів. Проектування системи тестового контролю, як і згадані вище інші види авторських робіт, носить індивідуально-творчий характер, де так званий конструктор тестів не є засобом для автоматизації творчої роботи автора зі створення тестів. Звичайно, за допомогою таких конструкторів знімається проблема виведення тестів на екран, а також вирішується питання обробки результатів тестування і видачі протоколів. Основний недолік блоку практичних завдань і вправ полягає в тому, що в блоці відсутні різноманітні завдання письмового характеру, у тому числі завдання, пов'язані з використанням інтернет-технологій (наприклад, пошук і аналіз інтернет-ресурсів, розробка невеликих студентських веб-сторінок, публікація в мережі студентських робіт і т. д.). Письмові завдання є найбільш популярним способом контролю знань, хоча й не сприяють спілкуванню між студентом і викладачем, при якому студенти отримують живий або електронний зворотний зв'язок на базі використання телекомунікаційних

засобів спілкування. Цей етап проектування контрольних-практичних заходів досить складний і трудомісткий, оскільки вимагає від авторів-розробників ЕНП спроектувати хоч би приблизний педагогічний сценарій технології вивчення курсу, план організації навчального процесу на цьому етапі з урахуванням попереднього вибору форм і методів навчання. На цьому ж етапі передбачається і розробка системи рейтингового контролю рівня знань студентів.

Таким чином, можна сподіватися, що застосування нових інформаційних технологій сприяють підвищенню ефективності навчання, а також є незамінним інструментом при самостійній роботі студентів.

9. Відомо, що для активного опанування курсом загальної фізики недостатньо лише вивчити теорію, слід сформулювати практичні навички розв'язування задач, оволодіння технологією лабораторного практикуму тощо. Для цього треба навчитися будувати математичні моделі процесів і явищ, що вивчаються, проектувати алгоритми розв'язку і реалізовувати їх у вигляді програм. Для досягнення цієї мети до складу ЕНП повинні бути долучені модельні програми, що забезпечують графічну ілюстрацію структури і роботи алгоритмів та дозволяють не лише підвищити міру їх розуміння, але і сприяють розвитку в студента інтуїції й образного мислення.

Бурхливий розвиток інформаційних технологій, повільне, але неухильне перетворення комп'ютера з сакрального предмета, доступного лише вузькому колу осіб, в повсякденне явище, поява мережі Інтернет і так далі – усе це рано чи пізно повинно було торкнутися і такої традиційно консервативної області, як вітчизняна освіта. Останніми роками усі ми стали свідками появи спочатку англомовних,

а потім і вітчизняних електронних енциклопедій, що надають користувачам принципово нові можливості ніж їх традиційні, паперові аналоги. Звідси вже один крок залишався до спроб створити принципово нові навчальні посібники – електронні навчальні підручники.

Результат роботи автора – ЕНП з курсу «Загальної фізики» (розділ «Механіка») та з курсу «Матеріалознавство й технологія конструкційних матеріалів», виконані в двох варіантах: для відкритого доступу через глобальну комп'ютерну мережу Інтернет і використання в процесі аудиторного навчання (для локальної мережі). Вони, на думку автора, мають сучасний дизайн і відповідають ергономічним і кінезіологічним вимогам до комп'ютерних засобів навчання. Перше – це можливість додавати в них сучасні (у тому числі мультимедійні) способи представлення інформації, у вигляді навчальних програм, що використовують у тому числі засоби анімації. Друге – це можливість долучати інтерактивні засоби контролю знань для перевірки, у тому числі й самоперевірки, і третє, при сьогоdnішньому складному стані з підручниками, електронну версію легко «скинути» на дискету і користуватися нею на домашньому комп'ютері.

**Висновки.** Сучасний стан розвитку комунікаційних ресурсів відкриває перед людством нові горизонти на полі освітньої діяльності, але при цьому ставить і нові завдання. Рішення однієї з них – створення електронних засобів навчання.

Незважаючи на широкі можливості, які дає інтерактивне навчання, воно не може повністю замінити паперові підручники і особистий контакт між викладачем і студентом. Електронний підручник не повинен перетворюватися ні на текст з картинками, ні на довідник, оскільки його функція

принципово інша. Електронний підручник повинен максимально полегшити розуміння і запам'ятовування (причому активне, а не пасивне) найбільш суттєвих понять, законів, тверджень і прикладів, залучаючи до процесу навчання інші, ніж звичайний підручник, можливості людського мозку, зокрема, слухову і емоційну пам'ять. Особливо це стосується фундаментальних галузей знань, де основний об'єм інформації не зводиться до описової форми, а повинен бути збагачений рисунками, фото-, відео-, аудіо-, анімаційними та іншими матеріалами.

## БІБЛЮГРАФІЯ

1. Владимирский Б.М. Компьютерные учебники: анализ конструкций и психофизиологические требования. // Компьютерные инструменты в образовании, 2000. – № 1. – С.3–8.
2. Григорьев С.Г., Краснова Г.А., Роберт И.В. и др. Разработка концепции образовательных электронных изданий и ресурсов // Открытое и дистанционное образование, 2002. – № 3. – С.7–9.
3. Дворецкая А.В. Основные типы компьютерных средств обучения. – Школьные технологии, 2004. – № 3. – С.36–37.
4. Краснова Г.А., Беляев М.И., Соловов А.В. Технологии создания электронных средств. — М.: МГИУ, 2001. – 87 с.
5. Про затвердження Порядку надання навчальній літературі, засобам навчання і навчальному обладнанню грифів та свідоцтв Міністерства освіти і науки України / Наказ від 17.06.2008 N 537.
6. Селютина М.Б. Энтина С.Б. Достоинства и недостатки электронных учебников // Компьютерные инструменты в образовании, 2000. – № 1. – С.9–12.
7. Канаво В. Методические рекомендации по созданию курса дистанционного обучения через Интернет. // Интернет технологии в образовании. [Электронный журнал] – <http://www.curator.ru/metod.html>.
8. Соколов В.Н. Компьютерная поддержка урока. – /<http://zabalkin.narod.ru>
9. Вуль В.А. Электронные издания. – /<http://www.hi-edu.ru/e-books/xbook119/01/part-010.htm>

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Царенко Олег Миколайович** – кандидат технічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського

державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Наукові інтереси:* методологічні дослідження навчального процесу, проблеми організації самостійної роботи студентів.

## **ДИДАКТИЧНІ ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ПРОГРАМОВАНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ УМІНЬ І НАВИЧОК УЧНІВ СКЛАДАТИ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА**

**Олександр ЧІНЧОЙ, Олег ВОЛЧАНСЬКИЙ, Дмитро ЕРМАКОВ**

*У статті розглянуто дидактичні питання створення педагогічних програмованих засобів для формування умінь та навичок учнів основної школи по складанню електричних схем.*

*The article deals with the creation of didactic teaching programmable means for forming and skills of secondary school pupils on creating electrical circuits.*

**Актуальність проблеми.** У шкільному курсі фізики учні знайомляться із елементами електричного кола, їх умовними позначеннями, за принциповими схемами складають електричні кола. Оволодіння цими вміннями є основою для вивчення нових знань. Часто новизна такого матеріалу, труднощі у сприйманні учнями потребують значних затрат навчального часу і учителю мимоволі доводиться нехтувати тим, що певна частина учнів не встигає за відведений час оволодіти вміннями складання електричних схем. Крім того під час проходження матеріалу учням доводиться у короткий термін оволодіти новими поняттями, познайомитися з дією приладу і його експлуатацією (стосується вимірювальних приладів), вони ще не можуть "мислити схемами".

Можливості комп'ютера дозволяють не тільки у короткий термін організувати індивідуальну роботу по вивченню елементів електричного кола та їх умовних позначень, але й з допомогою моделювання набути умінь

у виконанні операцій по складанню монтажних схем за принциповими схемами. Акцентування уваги на правилах складання, можливих помилках дозволяє потім лабораторним роботам придати більшу осмисленість, скоротити час на складання електричних кіл.

**Основна частина.** Комп'ютер як дидактичний засіб володіє слідуючими основними властивостями, важливими для вивчення електродинаміки. Він може:

1) пред'являти інформацію з різною швидкістю і за певними алгоритмами її перетворювати;

2) забезпечувати оперативний контроль за правильністю складання на основі аналізу відповідей за еталонами, занесеними в пам'ять;

3) керувати самостійною роботою учнів, спілкуючись з ним у діалоговому режимі і імітуючи при цьому у деякій мірі функції учителя;

4) адаптуватися до індивідуальних особливостей учнів, у нашому випадку враховувати їх рівень знань та умінь;

5) проводити збір і аналіз різної інформації, одержаної у ході виконання вправ, тобто оцінювати роботу учнів за різними параметрами (правильність складання, допущені помилки).

Як вітчизняні так і зарубіжні дослідники підкреслюють, що комп'ютер доцільно і доречно використовувати з метою закріплення

навичок освоюваної діяльності, у нашому випадку, з метою удосконалення навичок складання електричних кіл.

З даної проблематики існують розроблені навчальні програмні засоби, окремі можна дістати з мережі інтернет, їх застосовують для вивчення фізики в школі. Не принижуючи їх дидактичної цінності ми пропонуємо свій підхід до створення і застосування подібного педагогічного програмованого засобу (ППЗ).

Як відомо, у ході уроку фізики в умовах дефіциту часу учитель не в змозі забезпечити формування у кожного учня міцних навичок складання електричних схем. Надані ж учням можливості закріпити ці навички у позаурочній роботі відкривають реальні перспективи для підвищення якості навчання.

У визначенні методичних властивостей комп'ютера необхідно також враховувати його можливості підвищити ефективність праці учителя, розвантажити його від деяких нетворчих (рутинних) видів роботи, наприклад, оперативної перевірки і оцінки зібраного електричного кола, аналізу його складання, діагностики поведінки учнів.

З точки зору педагогіки у спілкуванні користувача з ПК важливими є два процеси: персоніфікація комп'ютера і мотив змагання з ним. Як показали дослідження, для користувачів характерна персоніфікація системи, тобто сприйняття її як такої, що володіє певними рисами особистості і відповідне поводження з нею. Психологічні дослідження розв'язування задач в умовах діалогу з комп'ютером показали, що у людини виникає мотив змагання з ним. Мотив змагання, бажання виправити помилки являється одним із стимулів навчання. Серед позитивних психологічних

факторів роботи з комп'ютером учні виділяють наступні: ПК сприяє розвитку логічного і оперативного мислення, спеціалізує сприйняття, пам'ять. З допомогою навчальних комп'ютерних програм відбувається самоуправління процесом навчання.

Вказані дидактичні можливості комп'ютера також можуть бути використані при вивченні елементів електричного кола на уроках фізики, зокрема при формуванні умінь і навичок складання електричних кіл. При цьому персональний комп'ютер буде виконувати наступні методичні функції:

1) забезпечувати тренування кожного учня у складанні електричних кіл за принциповими схемами, тобто являтися тренажером;

2) забезпечувати контроль за правильністю складання монтажної схеми, тобто являтися контролюючим пристроєм;

3) забезпечувати діяльність учнів за різними параметрами (допущені помилки, правильність складання);

4) керувати самостійною роботою учнів у процесі складання електричних схем, тобто бути навчаючим пристроєм;

5) забезпечувати індивідуалізацію і диференціацію (пред'являти матеріал різної складності у залежності від наявних в учнів знань і умінь);

6) формувати уміння самоконтролю у процесі складання електричних схем;

7) бути джерелом додаткової мотивації.

Вивчення можливостей комп'ютера як засобу навчання дозволило зробити висновок про те, що ефективним засобом для формування умінь являються комп'ютерні програми. Однак, перш ніж їх створювати, необхідно вирішити, які це повинні бути програми, необхідно звернутися до типології програм. Типологія навчаючих програм з фізики

визначається перш за все методичними властивостями і функціями комп'ютера у навчанні фізики.

У науково-популярній літературі запропоновані і описані різні ознаки для типологічної класифікації навчальних комп'ютерних програм з фізики: за методичним завданням (програми для формування навичок і умінь; програми для контролю, аналізу і оцінки робіт учнів; діагностики помилок); за характером діяльності учнів (програми-вправи, тести, моделювання, діагностики редагування, довідникові, ігрові); за призначенням або способом використання (для індивідуального або групового навчання); за способом подачі матеріалу (текстові, з використанням графіки, мішані); за характером зображувального ряду (статичні, динамічні).

У відповідності із виділеними методичними властивостями і функціями, а також основними типологічними ознаками, навчальні комп'ютерні програми для тренування у складанні електричних схем повинні бути програмами-тренажерами. Оскільки такі навички необхідно сформувати у кожного учня з врахуванням його індивідуальних можливостей, то за способом застосування це повинні бути програми для індивідуальної роботи. Враховуючи вікові особливості учнів, необхідність мотивації навчання, створення позитивного мотиваційного фону, програми повинні включати елементи гри. Ігрові елементи, крім чисто навчальних цілей, допомагають зняти можливу перевтому при роботі з навчальними комп'ютерними програмами. Графічні можливості дозволяють рисувати на екрані дисплея різні картинки, передавати зображення у динаміці, тобто використовувати мультиплікацію, і створювати тим самим ігрову ситуацію. Таким чином за

способом подачі матеріалу програми повинні бути мішаними (включати текстовий матеріал і графіку), за характером зображувального ряду – динамічні.

Вправи, що складають зміст комп'ютерної програми для формування умінь складання електричних схем, повинні бути спрямовані не тільки на здійснення кількості тренувальних робіт учнів, але і на правильність і безпомилковість виконуваних учнями завдань. У якості початкових слід використовувати вправи, на знання учнями умовних позначень елементів кола. Далі варто учнів познайомити із правилами складання електричних схем. Потім запропонувати нескладні вправи на складання електричних кіл. Такий порядок дозволить підготувати умови для того, щоб при складанні більш складних схем учень міг зосередити свої зусилля на розумовій переробці технічного матеріалу, а не тільки на узнаванні елементів електричного кола і умовних позначеннях на принциповій схемі.

Як приклад викладемо підхід до створення комп'ютерної програми для формування навичок складання електричних схем. При розробці даної програми ми врахували деякі вимоги: доступність, ясність, чіткість інструкції до використання програми; легкість переміщення по програмі і виходу із неї у будь-якій стадії; зрозумілість відповідних-реакцій; можливість реєстрації успіхів учня і його інформації про них через дисплей; можливість оперативного інформування учителя про хід роботи учнів; надання учителю можливості додавати і вилучати інформацію.

Пропонований педагогічний програмований засіб "Електричні схеми" призначений для учнів основної школи. В основу програми покладені вправи на складання за приведеною

принциповою схемою – монтажною схеми із рухомих картинок елементів кола. Програма складається із таких частин: а) таблиця елементів умовних позначень; б) тест для перевірки знань учнів елементів кола та їх умовних позначень; в) демонстраційний сюжет; г) робоча частина програми: тренувальні вправи; перевірка засвоєних умінь.

Мета цих вправ – забезпечення переходу від принципів схем до реальних елементів кола і у зворотньому напрямку, що обумовлено необхідністю: 1) швидкого запам'ятовування умовних позначень елементів кола; 2) формування умінь складання електричних кіл.

Програма вводиться у навчальний процес з метою формування у кожного учня швидкого запам'ятовування умовних позначень елементів кола, тренування у складанні монтажних схем за принциповими електричними схемами. Програма "Електричні схеми" може використовуватися на уроці у якості демонстраційного варіанту (за допомогою мультимедійного проектора) для ознайомлення учнів із правилами складання електричних схем, але основне її призначення – позаурочна робота.

Матеріалом вправ, що лежать в основі програми, являються схеми, згруповані у відповідності з програмою з фізики основної школи. Програма передбачає вибір принципів схем для тренування.

У програмах навчального типу виділяють три основні структурні компоненти: орієнтуючий, виконуючий і контрольний-коректуючий. Орієнтувальна частина програми містить інструкцію у якій пояснюється мета вправ, завдання учню, правила роботи з програмою, дається довідник елементів електричного кола і їх умовних позначень, меню елементів кола. З метою створення мотивів

навчальної діяльності у програму включений елемент гри. Для створення ігрової ситуації використовується образна наочність (цікаві малюнки), мультиплікації.

Виконавча частина програми закликає організувати діяльність учня по виконанню вправ. При реалізації діалогу з ПК учню спочатку пропонується демонстраційний сюжет, який знайомить із правилами складання електричних схем і демонструє на екрані дисплея побудову монтажною схемою, тобто вчить учня. Потім програма пропонує принципову схему для самостійного складання монтажною схемою із наявних у "меню елементів" приладів.

Контрольно-коректуюча частина програми здійснює контроль за ходом роботи учня над вправами: фіксує правильні відповіді, допущені помилки при роботі з тестом, перевіряє складену учнем монтажну схему. Оцінюючими репліками: "Схема складена правильно", "схема складена неправильно", "допущені помилки": "не врахована полярність джерела струму", "неправильно підключений прилад" та ін.

При закінченні роботи по складанню монтажних схем, комп'ютер оцінює діяльність учня словами: «Відмінно», «Добре», і пропонує перейти до роботи з більш складними монтажними схемами. Якщо кількість правильних відповідей менше 70 балів від максимального числа 100, які можна одержати, працюючи з програмою, то комп'ютер пропонує учню проробити вправу ще раз з тією ж групою схем.

У ході роботи над вправами комп'ютер веде статистичну обробку результатів діяльності учнів за критеріями "правильно" або "неправильно". Програма передбачає виклик результатів роботи на екран дисплея. Учитель і учень можуть

отримати інформацію про кількість отриманих балів.

Після успішного виконання вправ комп'ютер вітає учнів з досягненням результатів.

Програма може працювати і у режимі контролю. При цьому машина перевіряє завдання і фіксує відповіді так, як і у режимі тренування, але не реагує на помилки.

Як показала експериментальна перевірка ППЗ, перевагою комп'ютера являється не тільки можливість організувати індивідуальне навчання, але він ефективний також при роботі з групою учнів (у комп'ютерному класі), так як у цьому випадку виникає колективна психологічна ситуація захопленого навчання з елементом змагання: хто швидше і правильніше виконає вправи, у кого машина зафіксує самий високий бал.

Розроблений комплексний ППЗ дозволяє також створювати дидактичні матеріали "разового використання". Програма дозволяє учителю самому скласти карточку-завдання, використовуючи при цьому "меню приладів". Легше було б обмежитись тим, що занести у пам'ять комп'ютера готові картки, але у цьому випадку втрачається гнучкість у використанні даного навчального засобу. Через це ми передбачили, крім готових карток-завдань, ще й можливість учителю самому komponувати картки, які роздруковуються потім на принтері. При виконанні вправ учні виконують потрібні добудови і написи на самій картці [3].

Маючи набори разових карток-завдань для уроку, викладач може забезпечити індивідуальним завданням різного рівня кожного учня. При цьому враховують, що до уроку необхідно мати декілька однотипних за змістом наборів карток-завдань, що відрізняються за складністю, щоб забезпечити індивідуальний підхід у

вивченні предмету. Це дасть можливість видати кожному учню завдання, що відповідає його навчальним можливостям і досягнутому рівню розвитку.

Перед видачею карток-завдань доцільно дати загальні рекомендації щодо розв'язку наявних у них задач. Це допоможе учням правильно зрозуміти завдання і прискорить виконання графічних добудов.

**Висновки.** Використання комп'ютерних програм-тренажерів дозволяє допомогти розв'язати методичне завдання – формування умінь учнів складати електричні схеми, виробити тим самим техніку їх складання.

Практика показує, що можливості комп'ютера і його загальноосвітня цінність найбільш повно розкриваються при використанні у програмах матеріалу, спрямованого на аналіз, що підводить учнів до самостійних висновків. Використання при цьому графічних можливостей комп'ютера дозволяє показати процес у динаміці, включити зорову пам'ять, що закріплює знання у вигляді образів.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Анісімов М.В. Педагогічні підходи побудови моделей електронних підручників // Наукові записки. Випуск 60. - Серія: Педагогічні науки. - Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка С.5 - 11.
2. Заболотний В. Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа: [монографія] / Володимир Федорович Заболотний. - Вінниця: «Едельвейс і К», 2009. - 454 с.
3. Ушаков М.А. Упражнения на составление электрических цепей. Карточки-задания: Пособие для учителей. - М.: Просвещение, 1978. - 64 с.
4. Чінчой О.О. Розрізні малюнки приладів для формування в учнів навичок складати електричні кола // Фізика та астрономія в школі. - 2002. - №5. - С.13-14.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Чінчой Олександр Олександрович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри



фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету.

*Наукові інтереси:* створення дидактичних засобів для навчального процесу з фізики.

**Волчанський Олег Володимирович** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання

Кіровоградського державного педагогічного університету.

*Наукові інтереси:* методика навчання фізики у середній та вищій школі.

**Ермаков Дмитро Олексійович** – студент V курсу фізико-математичного факультету.

*Наукові інтереси:* застосування нових інформаційних технологій у навчальному процесі з фізики.

## ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ЗНАНЬ ПРО СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ

**Василь ЧУБАР**

*У статті розглядаються окремі аспекти формування системи знань про сучасні технології у майбутніх вчителів трудового навчання приведенням змісту навчальних дисциплін у відповідність із науково-технічним прогресом та введенням додаткової навчальної дисципліни "Системи сучасних технологій" для удосконалення їхньої підготовки до профільного навчання старшо- класників, як технологічно компетентних та конкурентно спроможних особистостей.*

*The paper focuses on some aspects of formation of the system of knowledge about modern technologies in future teachers of Labor training. The author claims that according to these aspects the content of academic subjects should be adjusted to the level of progress of science and technologies, moreover, a new subject "Modern technologies systems" must be implemented into the curriculum of professional studying of senior pupils at schools. The author views this optional subject as the means of preparation of technologically competent and competitive personalities.*

Відкриття, зроблені останній час у сфері науки, викликали бурхливий розвиток новітніх технологій, що підтверджує початок становлення у світі нового технологічного укладу, який спирається на використання нано -, біо - та інформаційно - комунікативних технологій, фотоніку, оптоелектроніку, аеро-космічну промисловість, нетрадиційні джерела енергії. У даний час відбувається перебудова світової економіки тобто йде розробка й впровадження прогресивних технологій

у виробництво на основі п'ятого та шостого технологічних укладів й удосконалення традиційного виробництва четвертого технологічного укладу, яка за більшістю прогнозів триватиме до 2020 р. При цьому до галузей, з яких почнеться піднесення поряд з електротехнікою, авіаційною, атомною й охороною здоров'я та ін., включається також сільське господарство, що буде ґрунтуватися на застосуванні молекулярної біології та генної інженерії [9. 14]

Разом з цим технологічні ресурси України майже вичерпано, а можливості відновлювати виробництво відсутні, оскільки за всі періоди незалежності не проводився належним чином розвиток новітнього технологічного базису, який відповідав би викликам часу. У наслідок цього Україна майже втратила потенціал для розвитку макротехнологій й не має необхідних технологічних започаткувань, які дозволили б віднести її до передових країн на ринку технологій. Проте, як показує передовий досвід, контроль держави навіть за невеликою кількістю новітніх макротехнологій сприяє структурній перебудові її економіки на основі наукомістких макротехнологій, які дають їй можливість швидко підвищити темпи зростання ВВП та частку в

світовій торгівлі. Для нашої держави це можуть бути технології військово-промислового комплексу, авіакосмічні технології, ядерна енергетика, енергетичне машинобудування, спеціальна металургія, космічна техніка і т. п. Отже незважаючи на зазначені проблеми Україна ще не втратила можливості успішного подолання кризи й входження до числа передових країн світу [9. 17].

У зв'язку з цим загострюється проблема підготовки кваліфікованих робочих кадрів для всіх галузей виробництва, яка вимагає свого розв'язання. Суть проблеми полягає у тому, що виробництву будуть потрібні робітники, які зможуть працювати в умовах швидкої зміни технологічних процесів й впровадження новітніх технологій у виробництво. Все це ставить нові, більш складні завдання перед загальноосвітніми навчальними закладами й вимагає, зокрема високого рівня професіоналізму від вчителів трудового навчання. Адже вони є посередниками між школою й виробництвом й постійно знаходяться у центрі проблем трудової підготовки учнів, а також концентрують зусилля шкіл на те, щоб підготувати старшокласників до трудової діяльності у змінних виробничих умовах. Тому проблема удосконалення фахової підготовки вчителів трудового навчання до профільного навчання старшокласників вимагає свого розв'язання. Відповідно до цього МОІН України видало ряд нормативних документів, зокрема "Концепцію профільного навчання в старшій школі", ведуться пошуки прогресивних технологій профільного навчання та його організації у старшій школі [2.3-6], розроблено проект концепції технологічної освіти учнів загальноосвітніх навчальних закладів України [1.3-11], проаналізовано вплив соціально-економічних процесів у

суспільстві на визначення підходів до трудового навчання [3. 3-8], досліджена багатогранність поняття «технології» та роль і місце технологічного компонента в системі загальної освіти [4. 3-7] досліджуються проблеми організації технологічної освіти в умовах профільної школи [7.17-20], аналізується застосування інноваційних технологій, як основи формування технологічних компетентностей й та конкурентних спроможностей особистості в умовах ринку праці [8,5-7], та ін.

Пошуки способів реалізації технологічної освіти учнів старших класів ведуться також у інших країнах світу [5.36 - 41], зокрема проаналізовано стан та перспективи технологічної освіти школярів та закономірності переходу від трудового навчання до технологічної освіти у Російській Федерації [6.3-6]. Але проблема підготовки вчителів трудового навчання до профільного навчання старшокласників технологіям виробництва ще не одержала належного розв'язання. Ми зупинимось на окремому аспекті зазначеної проблеми – формуванню системи знань про сучасні технології у майбутніх вчителів трудового навчання. При цьому ми будемо виходити із наступних положень:

- навчальні плани та програми підготовки майбутніх вчителів трудового навчання, а також їхня спеціалізація повинні бути приведені у відповідність із вимогами науково-технічного прогресу, перспективними цілями розвитку держави та відповідного регіону;

- підготовка студентів повинна передбачати вивчення теоретичних відомостей про системи сучасних технологій важливих галузей, які функціонують у державі, щоб у майбутньому вони могли належним

чином задовольнити освітні потреби учнів;

- система знань про сучасні технології, яку одержують студенти повинна відповідати завданням, що стоять перед загальноосвітніми навчальними закладами [1,8,9].

Діючі навчальні плани й програми навчальних дисциплін для підготовки майбутніх вчителів трудового навчання недостатньо зорієнтовані на вивчення системи знань про сучасні технології. Виходячи з цього вважаємо, що в основі підходу до їхнього удосконалення повинно лежати, зокрема положення про те, що кінцевою метою профільного навчання старшокласників є їхня підготовка до творчої трудової діяльності. У зв'язку з цим фахову та методичну підготовку студентів на рівні бакалавр для роботи у основній школі пропонуємо зосередити в одному блоці навчального плану, а підготовку на рівні спеціаліст для роботи у старшій школі у іншому блоці плану. Такий розподіл дасть можливість здійснювати підготовку студентів до роботи у основній школі на основі одного державного стандарту для всіх загальноосвітніх навчальних закладів, а для роботи у старшій школі формувати систему знань про сучасні технології згідно регіональних особливостей.

Крім того наш підхід до удосконалення фахової підготовки майбутніх вчителів трудового навчання до профільного навчання старшокласників полягає у тому, що функції природничо-наукових та фахових дисциплін необхідно привести у відповідність із досягненнями науково-технічного прогресу. Проаналізуємо окремі напрямки вдосконалення змісту деяких навчальних дисциплін. Зокрема, курс „Основи виробництва”, який вивчають майбутні вчителі трудового навчання поряд із традиційними технологіями

виробництва можна доповнити сучасними методами обробки матеріалів, зокрема фізико-хімічними, електроерозійними та іншими. Крім того у межах даного курсу необхідно познайомити студентів із особливостями автомати-зації виробництва, яка нерозривно пов'язана із еволюцією технологій й показати її роль у розв'язанні багатьох практичних завдань. Вони повинні також з'ясувати, що для роботи на ділянках обладнаних автоматизованими системами керування верстатами з програмами керування потрібні нові елементи трудової підготовки, які необхідні для оволодіння відповідними професіями. Тому їм, як майбутнім вчителям трудового навчання, для профільного навчання старшокласників потрібно оволодівати початковими навички роботи з електронними машинами як елементами виробничого устаткування. У зв'язку з цим необхідні відповідні доповнення у професійні знання і уміння, які одержують майбутні вчителі трудового навчання при вивченні курсів „Електротехніка”, „Основи радіоелектроніки” та „Інформатики”.

Нові знання потрібні також учителю трудового навчання, який здійснює профільне навчання учнів у сільській місцевості. Звичайно, профільне навчання сільських старшокласників – це насамперед вивчення сільськогосподарської техніки, агрономії, тваринництва та ін., що повинно бути передбачено в навчальному плані підготовки вчителів трудового навчання. Крім того необхідно врахувати, що працівниками сільського господарства вирішуються й такі завдання, як: оптимізація використання сільськогосподарських машин; оптимізація структури посівних площ; склад кормових раціонів; планування вантажних перевезень; керування процесами зрошування й терморегулювання в парниках,

теплицях та системами кондиціонування повітря у приміщеннях для збереження продуктів і та ін. Використання новітніх технологій дає можливість на новому рівні вирішувати багато задач у рільництві, тваринництві та економіці сільськогосподарського виробництва. Для їхнього широкого використання необхідна серйозна підготовка сільських кадрів, що мають навички роботи з комп'ютером та мережі інтернету. Все це ставить перед майбутніми вчителями трудового навчання додаткові вимоги при підготовці до трудової діяльності старшокласників.

Інформатика на даній спеціальності повинна давати студентам загальні знання по використанню комп'ютера, але крім цього вони повинні вивчати спеціальні програми, які у майбутньому будуть допомога ти їм оволодівати новими технологіями та навчати їх старшокласників. Зокрема у курсі інформатики бажано освоїти комп'ютерну графіку, яка дасть значні можливості для виготовлення та редагування графічної документації, автоматизації загально технічних процедур проектування й створення банків креслярської документації. Така сфера діяльності технолога як пошук необхідної інформації про сортаменти прокату, устаткування, пристосування, інструменти, що вимагає 15 - 20% загального бюджету часу може бути автоматизована на основі використання інформаційних систем. Комп'ютери можуть також ефективно використовуватись для стандартних розрахунків припусків, розмірних ланцюгів, режимів різання, витрати матеріалів, елементів пристосувань. Ці питання повинні знайти своє місце у програмах підготовки майбутніх вчителів трудового навчання.

Відповідні акценти повинні також отримати курси "Технічна творчість" та "Конструювання й моделювання з

методикою викладання", які будуть також сприяти підготовці студентів до профільного навчання старшокласників. Розширення даних курсів дозволяє з однієї сторони майбутньому педагогу можливість удосконалюватись в практичних уміннях і організації технічної творчості старшокласників, а з іншої сторони продовжити освоєння новітніх методів обробки матеріалів на більш високому рівні у процесі виготовлення технічно складних виробів. Значні можливості по формуванню у майбутніх вчителів трудового навчання системи знань про сучасні технології виробництва мають й інші дисципліни навчального плану.

Вважаємо також, що назріла необхідність у більшій й одночасно обґрунтованій спеціалізації вчителів трудового навчання, яку слід пов'язати з пріоритетними напрямками розвитку економіки України та свого регіону, зокрема: машинобудівним комплексом; транспортом; комплексом галузей пов'язаних із створенням сучасної бази матеріально-технічного забезпечення сільськогосподарського виробництва та переробки його продукції; харчовою, легкою та деревообробною промисловістю; житловим будівництвом; енергозбереженням на основі зниження енергомісткості всіх без винятку галузей. Такий підхід до підготовки майбутніх вчителів трудового навчання дозволить реалізацію освітньої галузі "Технології" наблизити до життя, а старшокласникам, які отримали профільне навчання пов'язане із пріоритетними напрямками розвитку економіки України у майбутньому оптимально адаптуватись до трудової діяльності.

Окрім того вважаємо за необхідне включити до навчального плану підготовки майбутніх вчителів трудового навчання дисципліну

"Системи сучасних технологій", яка дасть додаткову можливість формувати систему знань про сучасні технології, зокрема у напрямках передбачених освітньою галуззю "Технологія": виробничі технології, проектування і конструювання, менеджмент, побутове обслуговування, агротехнології та ін. У даному курсі вони зможуть вивчити загальні питання технологій виробництва найважливіших галузей та їхнє значення у соціально-економічному розвитку України, а також ознайомитися із значенням інновацій у техніко-економічному розвитку держави. У ньому також будуть представлені найперспективніші технологічні процеси, що визначають науково-технічний прогрес. Викладатимуться основні фактори, що впливають на якість продукції, метрологія, стандартизація, сертифікація, а також будуть розглянуті технології основних виробничо-господарських комплексів держави: машинобудівного, паливно-енергетичного, хімічного, транспортного, гірничовидобувного, аграрно-промислового, деревообробного. Доповнення навчального плану зазначеною дисципліною буде сприяти удосконаленню підготовки вчителів трудового навчання до профільного навчання старшокласників, зокрема:

- формувати майбутнього вчителя трудового навчання, як творчу особистість з відповідним рівнем професійної компетентності для підготовки старшокласників до трудової діяльності в умовах інформаційного суспільства;
- ліквідації розриву між предметним характером отриманих студентами знань та умінь й інтегративним характером сучасних технологічних систем;

- оволодінню студентами додатковими знаннями, які пов'язані із їхніми майбутніми функціональними обов'язками в умовах науково-технічного прогресу;

- оптимально обирати зміст та методи профільного навчання старшокласників.

Запропонований нами підхід до формування у майбутніх вчителів трудового навчання системи знань про сучасні технології буде підвищувати їхній фаховий рівень та сприяти творчому ставленні до праці у процесі профільного навчання старшокласників. Використовуючи одержані знання вони зможуть ефективно працювати над оптимізацією навчального процесу по формуванню у навчальній групі старшокласників знань про сучасні технології та їхнього творчого ставлення до них у майбутньому. Ми розглянули тільки окремий аспект проблеми вдосконалення фахової підготовки вчителів трудового навчання до профільного навчання старшокласників сучасним технологіям у загальноосвітніх навчальних закладах. Подальшу роботу над цим аспектом бажано спрямувати на:

- поглиблення зв'язку природничо-наукових та фахових дисциплін із сучасними та новітніми технологіями;

- привести у відповідність із сучасним станом та вимогами науково-технічного прогресу програму та зміст курсу "Основи виробництва"

- підготувати навчальний посібник та навчально-методичне забезпечення для організації навчального процесу студентів по вивченню курсу "Системи сучасних технологій";

- розробити методику навчання старшокласників систем сучасних технологій під час профільного навчання.

**Висновки.** Адже тільки вчитель, який отримав у педвузі необхідні знання з природничо-наукових, фахових, та спеціальних фахових дисциплін, опанував комп'ютер, а також одержав відповідні знання про сучасні технології виробництва, зможе на належному рівні здійснювати профільне навчання старшокласників.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Коберник О., Сидоренко В. Концепція технологічної освіти учнів загальноосвітніх навчальних закладів (Проект) / О. Коберник, В. Сидоренко // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2010. – №6. – С. 3–11.
2. Липова Л., Замаскіна Л., Малишев В. Профільне навчання: теорія і практика / Л. Липова // Рідна школа. – 2008. – №1 – С. 3–6.
3. Сидоренко В. Вплив соціально-економічних процесів у суспільстві на визначення підходів до трудового навчання школярів / В. Сидоренко // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2010. – №7-8. – С. 3–8.
4. Сидоренко В. Соловей В. Технологічна підготовка як інтегральний компонент загальної освіти / В. Сидоренко // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2010. – №10. – С. 3–7.
5. Хотунцев Ю., Насіпов А. Технологічна освіта школярів у Австралії, Англії, Франції,

Нідерландах, Швеції та США / Ю. Хотунцев, А. Насіпов // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2010. – №7-8. – С. 36–41.

6. Хотунцев Ю. Технологічна освіта школярів у Російській Федерації / Ю. Хотунцев // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2009. – №4. – С. 3–6.

7. Цина А. Ю. Організація технологічної освіти в умовах профільної школи / А. Ю. Цина // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2010. – №3. – С. 17–20.

8. Чемшит В. Г. Інноваційні технології як основа формування технологічних компетентностей та конкурентоспроможної особистості в умовах ринку праці / В. Г. Чемшит // Трудове навчання в школі. – 2010. – №12(24). – С. 5–7.

9. Федулова Л. Технологічна готовність економіки України до нових викликів в умовах відсутності технологічної політики / Федулова Л. // Економіка України. – 2010. – №9. – С. 12–26.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Чубар Василь Васильович** – доцент кафедри загально технічних дисциплін КДПУ ім. В. Винниченка.

*Наукові інтереси:* профільне навчання старшокласників загальноосвітніх навчальних закладів технологіям виробництва.

## ФУНДАМЕНТАЛЬНІСТЬ ЯК ТЕНДЕНЦІЯ І ГОЛОВНА УМОВА УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

**Галина ШАТКОВСЬКА**

*У статті розглянуто деякі особливості фундаменталізації професійної освіти та її компоненти: теорію методології освіти, цілі освіти, зміст освіти, процес навчання (методи, форми, прийоми) та організаційної системи.*

*Some peculiarities of professional education fundamentalization are considered of all its components: theory of education methodology, education purposes, education connotations, education process (methods, forms, expedients) and organizational system.*

**Постановка проблеми.** У період розквіту нової інформаційної технології саме від рівня інтелектуального розвитку людини найбільшою мірою залежить успіх будь-якого виробничого процесу і, взагалі, будь-якої сфери

життєдіяльності. Перехід людства від індустріального виробництва до науково-інформаційних технологій, що є основою формування суспільства з високим рівнем інтелекту, об'єктивно робить науку найбільш пріоритетною сферою, що продукує нові знання та освіти, долучає до цих знань суспільство в цілому і кожну людину зокрема.

У виробничо-економічній сфері освіта сьогодні відповідає за формування професійно-кваліфікованого складу населення. За недосконалого врегулювання параметра «освітнє виробництво», його рівень

коливається між «перевиробництвом і недовиробництвом». Те і те негативно впливають на професійну структуру суспільства, оскільки спричиняють такі негативні явища, як безробіття і дефіцит робочої сили. Крім того, вони знецінюють професію через брак відповідної підготовки, масову практику навчання професії «на місці» без наукових основ і творчих навичок. Усе це, безумовно, руйнує професійну культуру суспільства, вносить напруження та неясність у відносини усередині окремої соціальної групи і між ними. Входження української освіти до єдиного освітнього простору передбачає не просте врегулювання механізму підготовки «професійно-кваліфікаційної» зміни, але й установлення міжнародного контролю за якістю підготовки спеціалістів [3, с.19].

Натепер суспільство ставить до фахівців жорсткі вимоги, які потребують універсальних знань і навичок фахівця, здатності швидко змінювати спеціалізацію отриманої професії. Не менш важливою умовою становлення фахівця нового типу стала можливість і природна потреба випускника опановувати нові знання, розширювати професійний кругозір, мати можливість швидко освоювати нові технології, сфери діяльності. Освіта «на все життя» переходить в освіту «через усе життя». Сучасна освіта, на думку А.М. Новикова [6, с.5], має характерну особливість. А саме: спеціаліст–«технар», тобто фахівець у галузі природничо-математичних наук і технічних наук, при бажанні може перекваліфікуватися в «гуманітарія» – таких прикладів багато. А зворотний перехід майже неможливий. Це свідчить про те, що недостатня увага в освіті приділяється основам природничо-математичної (технічної) культури, яка покликана формувати базу сучасного наукового світогляду.

При цьому в усьому світі приблизно (42%) випускників професійних навчальних закладів намагаються змінити професію протягом перших двох років після закінчення навчання. І це нормальне явище – молоді властиво шукати себе. Але для цього необхідно мати певний «освітній фундамент», який являє собою єдність і взаємозв'язок гуманітарних, природничо-математичних і технічних знань та умінь.

Спеціаліст сьогодні – це професіонал з широкими загальними та спеціальними знаннями, здатний швидко реагувати на зміни в науці та техніці, що відповідають вимогам нових інформаційних технологій. Він повинен мати міцні базові знання, проблемно-аналітичне мислення, соціально-психологічну компетентність, інтелектуальну культуру.

**Мета роботи.** Показати, що одна з можливостей досягти всіх згаданих напрямів розвитку вищої освіти полягає в фундаменталізації професійної освіти, поряд з іншими основними напрямками реформування освіти.

**Виклад основного матеріалу.** Дотепер існують суперечності між фундаментальною та професійною підготовкою фахівців. З поміж можливих варіантів їх вирішення розглядається концепція фундаменталізації сучасної університетської освіти. Визнано, що фундамент освіти має будуватися на базисних природничих і гуманітарних знаннях, на взаємодоповненні, взаємозбагаченні, взаємопроникненні природничо-наукової і гуманітарної компонент культур. Таким чином, спрямованість на фундаменталізацію освіти, завдяки якій майбутній фахівець у процесі навчання зможе здобути фундаментальні базові знання, сформовані в єдину світоглядну наукову систему, необхідні для

самоосвіти, є підставою для створення нової освітньої програми.

Щоб визначити підстави, методи, напрями і механізми реалізації принципу фундаменталізації професійної підготовки, визначимо спочатку сам термін «фундаменталізація». За енциклопедичним тлумаченням [2, с.375] «фундамент» (лат. fundamentum – підстава) – 1) основа, опора, 2) підстава споруд (будівель, машин та ін). Звідси, фундаментальний – ґрунтовний, опорний, капітальний.

А.І. Субетто у монографії [9] визначає фундаментальну освіту як «процес формування «фундаментально-знаннєвого» каркаса особистості (ядра системи знань особистості), що визначає найважливіші знаннєві компоненти, з яких складається картина світу на особистісному рівні, що забезпечує основні функції орієнтації, прогнозування, планування, проектування, управління майбутнім, взаємодії з людьми, а також забезпечує потенціал особистості до самонавчання в межах технології «безперервної освіти» і відповідно потенціал особистості, в тому числі і професійної адаптивності у світі, що дуже швидко змінюється». На його думку для професійної освіти фундаменталізація – це його основа, яка гарантує:

- системний рівень пізнання дійсності, здатності бачити і досліджувати механізми самореалізації та саморозвитку явищ і процесів;
- формування найбільш істотних і довготривалих знань основи цілісного
- основи цілісного сприйняття сучасної картини світу;
- формування цілісного енциклопедичного погляду на сучасний світ і місце людини у світі;
- оволодіння основами єдиної людської культури в її природничо-науковій і гуманітарній площинах;

– створення бази професійної культури та професійної майстерності [9, с.11].

Л.С. Єлгіна [5] визначає фундаменталізацію як освітню тенденцію, спрямовану на створення цілісного, узагальнювального знання, яке було б ядром і основою всіх отриманих студентом знань, яке об'єднувало б здобуті в процесі навчання знання в єдину світоглядну систему, засновану на базі сучасної методології. Сутність принципу фундаменталізації, на думку автора, полягає в тому, що кожна досліджувана галузь знань є частиною всього комплексу пов'язаних з нею наук. Першочерговим тут має бути вивчення інтегруючих наук (філософії, фізики, хімії, математики, інформатики, синергетики, кібернетики). Фундаменталізацію освіти автор бачить як досягнення компетентності фахівця.

Таким чином, фундаменталізація визначається як процес, що забезпечує становлення цілісної наукової картини світу і розвиток інтелектуального потенціалу особистості. Фундаментальність освіти є категоріальним корінним складником навчання і розвитку людини, що забезпечує високу базисну якість освіти.

Реалізація фундаменталізації професійної освіти проявляється у створенні базису для загальної культури і професійної мобільності, а також у сприянні розвитку креативного інтелекту студентів. Фундаменталізація освіти в професійних навчальних закладах зумовлює здійснення загальної базисної освіти завдяки науковим засадам для широкої професійної підготовки студентів.

Завданнями фундаментальної освіти є:

- створення і реалізація оптимальних умов для виховання гнучкого багаторівневого наукового



мислення, різних способів вираження дійсності;

- створення внутрішньої потреби в саморозвитку;

- сприяння розвитку студента як інтелектуальної особистості, здатної до засвоєння знань, самостійного пошуку і засвоєння інформації.

Фундаментальна професійна освіта має зумовлювати швидке реагування на запити суспільства, здатність готувати потрібних фахівців, різноманітність варіантів професійної підготовки за єдиної базової освіти; забезпечити професійну мобільність, можливість самоосвіти і зміни профілю діяльності.

Фундаменталізація освіти дозволяє говорити про багаторівневу систему професійної освіти, коли перший етап – отримання фундаментальних знань, а другий – отримання спеціальних знань. Досягнення співвідносності української професійної освіти з європейським ринком праці полягає в тому, щоб більшість випускників відповідали за своїми професійно-кваліфікаційними характеристиками вимогам ринку праці, які, в свою чергу, постійно змінюються. В ідеалі необхідно забезпечити таку якість освіти, яка дозволить кожному випускнику не тільки знаходити для себе нішу трудової діяльності, а й безболісно змінювати її в разі потреби [8].

Такий вид освіти, як інженерія, вимагає, щоб студент передусім отримав загальні базові знання і міг у майбутньому справлятися з комплексними завданнями, а потім вже переходив до вузької спеціалізації.

Фундаментальність надає студенту потенційну можливість згодом самому рухатися освітніми «сходінками», вибудовувати індивідуальні освітні стратегії, знаходити індивідуальні способи отримання знань. Сенса фундаментації освіти полягає у створенні «ловчої мережі», де численні осередки навмисно створюються

«порожніми»: випускник–професіонал сам в подальшому заповнить їх тими знаннями і вміннями, які потрібні саме йому.

Зводити фундаментацію професійної освіти до традиційного поділу на фундаментальні та прикладні дисципліни за принципом їх цілеспрямованості та приділення уваги відповідному компоненту було б не правильно.

Фундаментація професійної освіти не означає збільшення кількості дисциплін і годин природничо-наукових і математичних дисциплін або посилення наукової бази загальнопрофесійних і спеціальних дисциплін.

Принцип фундаментації професійної освіти для відбору складу змісту в праці [6] виражається у такому:

- посиленні загальноосвітніх компонентів професійних освітніх програм (загальноосвітня підготовка);

- навчанні базисних кваліфікацій (надпрофесійна і міжпрофесійна освітні компоненти);

- переході на підготовку фахівців широкого профілю (спеціальна підготовка);

- методологічній підготовці фахівця.

Фундаментація освіти, яку розуміють як зміцнення основ освітньої системи, передбачає фундаментацію всіх складових її компонентів: теорії методології освіти, цілей освіти, змісту освіти, процесу навчання (методів, форм, прийомів) та організаційної системи [11, с.76].

Виділення фундаментального змісту професійної освіти має стати одним із головних завдань для досягнення фундаментальності підготовки фахівців.

Визначальне значення у розв'язанні завдань фундаментальної освіти приділяється поглибленню теоретичної, методологічної, світоглядної спрямованості у змісті

загальнонаукових та загальнопрофесійних дисциплін; виділенню їх інваріантів і встановленню на їх основі міждисциплінарних зв'язків як системоутворювального фактора загальнотеоретичного фундаменту професійної підготовки [10].

Розглядаючи зміст професійної освіти, ставимо вимоги до знань, умінь і навичок випускників навчальних закладів, до рівня їх загальної освіченості, інтелектуального розвитку, сформованості пізнавальних потреб та інтересів, готовності до самостійної розумової праці, до професійно значущих особистісних якостей. Ці вимоги ставляться споживачами професійної освіти: конкретною людиною, особистістю, суспільством в цілому і виробництвом, де буде працювати випускник.

Фундаментальні знання становлять основу змісту фундаментальної освіти. А.І. Субетто визначає критерії фундаментальності знання, виділивши такі підходи:

- фундаментальність знань, що включає фундаментальність науково-раціонального знання і наукову ситуацію;

- проекти фундаменталізації – їх дисциплінарне наповнення змінюються залежно від ступеня освіти;

- фундаментальні знання – знання, звернені до законів, за якими функціонує і розвивається світ «зовні» і «всередині» людини, ядром цих знань є рефлексивні знання, метазнання;

- фундаментальність знань – універсальність, спрямованість на сприйняття світу як цілого;

- критерії фундаментальності знань – їх некласичність і проблемність.

Зміст професійної освіти у вищих навчальних закладах включає загальноосвітню, загально-професійну і спеціальну підготовки, кожна з яких складається з блоку дисциплін. Зміст

дисципліни будь-якої підготовки має інваріантні, основні знання та уміння, які є фундаментальними і без яких професійну освіту не здійснити.

В.Ф. Башарін визначає фундаментальні знання як «універсальну, інтелектуальну силу, що дозволяє людині легко заглиблюватися в нову діяльність, перебудовуватися і опановувати іншу професію» [1, с.4]. Фундаментальні відомості (навчальні знання) – це багато разів перевірені основні положення, які створюють наукову базу для побудови і розвитку різноманітних прикладних знань, що дозволяють вирішувати будь-які професійні завдання.

К.К. Гомоюнов зазначає, що випускник-фахівець повинен уміти в своїй професійній роботі застосовувати в синтезованому вигляді всі здобуті ним знання, тому навчання має бути системним, заснованим на органічному взаємозв'язку фундаментальних, загально-технічних, економіко-організаційних і профільюючих курсів, а також виробництва. Необхідно створити модель взаємозв'язку всіх навчальних дисциплін в єдине ціле і визначити напрями конкретної технології її реалізації в навчальному процесі. А критерієм якості фундаментальної підготовки стане уміння застосовувати отримані знання до спеціальних питань [4].

І.Ф. Образцов зазначав, що «... у зв'язку з неминучим розвитком і ускладненням світу техніки дедалі більшої актуальності набувають фундаментальні знання про саму техніку в цілому, єдині уявлення про будову і розвиток найрізноманітніших машин, приладів і апаратів, тобто поряд з природничо-науковою має бути також розширення загально-технічної підготовки» [7].

Таким чином, фундаменталізація професійної освіти являє собою такий відбір найбільш значущого і найбільш

незмінного змісту, яким можна керуватися у практичній діяльності. Ідеться про знання основних принципів, закономірностей, які дозволяють правильно оцінити можливості застосування здобутих нових знань. Це не переваги загальноосвітніх (загальнонаукових) або загальнопрофесійних дисциплін, це виявлення в профільюючих дисциплінах найбільш значущих для професійного використання знань.

Аналіз літературних джерел та наукових досліджень показав, що фундаменталізація професійної освіти в основному розглядається дослідниками в галузі природничо-наукового знання, таких дисциплін, як математика, фізика, хімія, а також спеціальних курсів переважно вищої професійної освіти. Проте не розроблено проблеми фундаменталізації загальнопрофесійної (техніко-технологічної) підготовки спеціаліста середньої ланки, хоча вказується актуальність цього питання. Вирішення цієї проблеми можливе, спираючись на концепцію багаторівневої фундаменталізації професійної освіти.

За підходом, розробленим та описаним у праці [11], автор фундаментальну професійну освіту визначає як освіту, що забезпечує основи професійної та загальної культури сучасного фахівця, які реалізуються в його гуманітарній та професійній діяльності.

Професійна освіта включає три складники — загальноосвітню (загальнонаукову), загальнопрофесійну (техніко-технологічну) і професійну (спеціальну) підготовку, яку поділяють на теоретичне і практичне навчання та навчальне проектування.

Загальноосвітня (загальнонаукова) підготовка у складі професійної освіти розглядається як система загальнонаукових знань, умінь,

навичок, спрямованих на освоєння соціального досвіду.

Загальнопрофесійна (техніко-технологічна) підготовка трактується як система знань, умінь, навичок у галузі перетворювальної техніко-технологічної діяльності.

Професійну (спеціальну) підготовку розуміють як сукупність спеціальних знань, умінь і навичок, що дозволяють виконувати роботу в сфері певної професійної діяльності.

Фундаментальний зміст професійної освіти полягає в інтеграції фундаментального змісту загальнонаукової підготовки, фундаментального змісту техніко-технологічної підготовки (збагаченого елементами змісту загальнонаукової підготовки) та фундаментального змісту професійної підготовки (збагаченого елементами змісту загальнонаукової та техніко-технологічної підготовки) [11, с.98]. Кожен із цих складників містить фундаментальні знання, фундаментальну діяльність та її інструментарій (уміння) і фундаментальні особистісні якості та духовні цінності.

Ці складники фундаментального змісту професійної освіти можна позначити як три компоненти змісту фундаментальної професійної освіти: науково-фундаментальний компонент, техніко-фундаментальний компонент і професійно-фундаментальний компонент.

Ці компоненти можна класифікувати за ступенем узагальненості на: загальну, особливу і приватну (одиничну) і дати такі характеристики:

— загальна (широка) загальнонаукова фундаментальна підготовка — спрямована на формування світогляду, загальної культури, креативних здібностей тощо, що дає змогу продовжувати освіту за різними

напрямами і по всьому спектру професій без обмежень;

– особлива техніко-технологічна фундаментальна підготовка – спрямована передусім на формування основ культури перетворювальної техніко-технологічної діяльності, що дає змогу продовжувати освіту в руслі одного або декількох близьких галузевих і технологічних напрямів;

– приватна (одинична) професійна фундаментальна підготовка – спрямована на формування професійної культури, що забезпечує можливість кваліфікованої професійної (спеціальної) діяльності, зростання професійної майстерності, підвищення рівня професійної освіти в межах професійного поля однієї або кількох суміжних професій.

Фундаментальний зміст загальноосвітньої підготовки є основою для загальнопрофесійної та спеціальної підготовки і, отже, складає фундаментальну основу цих підготовок.

Крім цього, у фундаментальний зміст загальнопрофесійної підготовки поряд із власне фундаментальним змістом входять і елементи фундаментальних основ змісту загальноосвітньої підготовки, і елементи прикладного змісту загальноосвітньої підготовки.

Зміст спеціальних дисциплін також має фундаментальні і прикладні складники. До складу фундаментального професійного змісту входять поряд з власне фундаментальним змістом і елементи фундаментального та прикладного змісту загальноосвітньої та загальнопрофесійних підготовок. Інтеграція змісту фундаментальної загальнонаукової, фундаментальної техніко-технологічної та фундаментальної професійної підготовки являє собою абстрактну

модель фундаментального змісту професійної освіти.

Якщо перенести цей «механізм» фундаменталізації на зміст дисциплін загальнопрофесійної підготовки, що стає очевидним, що їх фундаментальний зміст складається з науково-фундаментального змісту дисциплін загально-освітнього циклу, власного фундаментального техніко-технологічного змісту і забезпечує фундаментальні основи для спеціальної підготовки фахівця.

У цілому фундаментальний зміст загальнопрофесійних дисциплін має відповідати цілісності змісту професійної підготовки вищих навчальних закладів та забезпечувати інтеграцію його складників на всіх рівнях формування знань, умінь і особистісних якостей майбутніх фахівців у реальному навчально-виховному процесі.

Відповідно до концепції багаторівневої фундаменталізації змісту професійної освіти алгоритм виявлення фундаментального змісту загальнопрофесійної дисципліни має містити такі етапи:

1. Виокремлення фундаментальних природничо-математичних знань і умінь, які є основою розуміння процесів, що відбуваються в технічних об'єктах, і їх опису, а також формують загальну культуру та світогляд.

2. Виділення фундаментальних знань і умінь самої дисципліни, що включає науку, визначальну назву і сутність навчальної дисципліни та основи культури перетворювальної техніко-технологічної діяльності.

3. Визначення знань і умінь як основи професійної діяльності, що забезпечують основу спеціальних дисциплін. У змісті загальнопрофесійної дисципліни вони складаються з фундаментальних і прикладних елементів.

**Висновок.** Фундаменталізація як тенденція і головна умова удосконалення професійної освіти передбачає: досягнення компетентності фахівця; посилення загальноосвітніх компонентів у професійних освітніх програмах; посилення наукового потенціалу навчальних закладів; перехід до фахівців широкого профілю.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Башарин, В.Ф. Фундаментальные методы познания физики: в 3 ч. / В.Ф. Башарин. – Казань: ИСПО РАО, 1999. – Ч. 3. – 2001.
2. Большая советская энциклопедия: // в 30 т. – 3-е, изд. – М: Сов. энцикл., 1978. – т.28. – 616 с.
3. Валова О.В. Функції та пріоритети сучасної освіти у полі зору єдиного освітнього простору / С.П. Величко: // 36. наук. праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. ун-т, РВВ, 2006. – Вип. 12. – С.18–21.
4. Гомоюнов К.К. О фундаментализации технического образования / К.К. Гомоюнов // Вестник высшей школы. – 1989. – №4. – С.83–91.
5. Елгина Л.С. Фундаментализация образования в контексте устойчивого развития общества: совокупность, концептуальные

основания: дис... канд. философ. наук: / Л.С. Елгина – Улан-Уде, 2000. – 140 с.

6. Новиков, А.М. Принципы фундаментализации образования / А.М. Новиков // Специалист. – 2005. – №1. – С. 2–5.

7. Образцов, П. И. Дидактика высшей военной школы: учеб. пособие / П. И. Образцов, В. М. Косухин. – Орел: Академия спецсвязи России, 2004. – 317с.

8. Семашенко, В. Болонский процесс и качество образования / В.Семашенко, Г. Ткач // Alma mater. – 2003. – №8. – С.8–14.

9. Субетто, А.И. Проблемы фундаментализации и источников формирования содержания высшего образования: грани государственной политики. / А.И. Субетто. – Кострома: Костром. пед. ун-т, 1995. – 332 с.

10. Цапко, Е.А. Концепция фундаментализации и ее статус в парадигме образовательного феномена технического университета: дисс. канд. фил. наук / Е.А. Цапко. – НБ ТГУ, 1999. – 144с.

11. Читалин, Н.А. Многоуровневая фундаментализация содержания профессионального образования / Н.А. Читалин. – Казань: Изд-во Казан.ун-та, 2005. – 272 с.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Шатковська Галина Іванівна** - докторант НПУ ім. М.П. Драгоманова, кандидат педагогічних наук, доцент.

*Наукові інтереси:* професійна освіта.

## УДОСКОНАЛЕННЯ ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ТЕМИ “ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛООВОГО РОЗШИРЕННЯ ТВЕРДИХ ТІЛ”

**Олександр ШКОЛА**

*Розглядається методика організації і проведення оригінальної лабораторної роботи з теплового розширення твердих тіл, використання якої дозволить поглибити рівень та якість знань студентів під час вивчення курсу загальної фізики.*

*The article deals with the methods of carrying out of laboratory work. The theme of this work is the thermal expansion of solid bodies. Using this material will deepen the level and quality of students' knowledge.*

**Постановка проблеми.** Одним з головних завдань курсу загальної фізики педвузу є створення у студентів найповнішого уявлення про сучасну

фізичну картину світу шляхом знайомства з фундаментальними фізичними дослідженнями і теоріями; формування їх наукового світогляду, стилю мислення; розвиток умінь і навичок із застосування набутих знань при розв'язуванні практичних і теоретичних завдань сучасної науки, спостереженні і проведенні експериментальних досліджень. Сьогодні не можна оволодіти сучасною технікою без знання фізики, вірним є й те, що глибоке розуміння фізики

неможливо без розгляду її технічного застосування.

Традиційно вивчення курсу загальної фізики у вищих педагогічних навчальних закладах спирається на методичну систему, важливою складовою якої є демонстраційний експеримент і лабораторний практикум. Ці форми навчально-пізнавальної діяльності мають на меті розвинути практичні уміння і навички студентів, поглибити теоретичні знання та пов'язати їх з практикою, ознайомити із сучасними технічними засобами і методами дослідження, а також сприяти докладнішому вивченню фізичних понять, явищ і законів.

Сьогодні існує цілий комплекс лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму, який і складає основу експериментального методу навчання фізиці в середній загальноосвітній школі і вищому педагогічному навчальному закладі [1, 3 – 6]. Проте проблема удосконалення навчального фізичного експерименту є ще далеко нерозв'язаною, і навряд чи це взагалі можливо за умов постійного розвитку сучасної науки і техніки, коли сфера експериментальних досліджень увесь час розширюється, охоплюючи дедалі складніші явища природи.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Навчальний фізичний експеримент, як відомо, – це відтворення за допомогою спеціального обладнання фізичного явища на уроці в умовах, що є найбільш зручними для його вивчення. Тому він слугує одночасно джерелом знань, методом навчання і видом наочності. У навчальному процесі педвузу навчальний експеримент є одним з методів вивчення фізики як науки і засобом професійної підготовки вчителя фізики. Важливі й виховні аспекти експерименту: він сприяє розвитку спостережливості, конструктивного мислення, інтересу до

предмету і творчого підходу до отримання знань. Навчальний фізичний експеримент не є чимось ізольованим, він – одна з складових частин цілісного навчального процесу, в якому відображається єдність теорії з практикою, практичного досвіду з наукою в пізнанні природи.

Сучасна теорія і практика системи навчального фізичного експерименту збагатилася завдяки плідним дослідженням Л.П. Гримака, Н.М. Зверєвої, О.М. Леонтьєва, С.Л. Рубінштейна (психолого-педагогічні основи застосування експерименту в процесі навчання фізики); Л.І. Анциферова, О.І. Бугайова, С.П. Величка, Г.М. Гайдучка, С.У. Гончаренка, Л.Р. Калапуші, Є.В. Коршака, Д.Я. Костюкевича, О.І. Ляшенка, Б.Ю. Миргородського, В.Г. Нижника, М.Й. Розенберга, В.Ф. Савченка, О.В. Сергєєва, В.І. Тищука, М.С. Шульги (питання вдосконалення змісту, методики і техніки навчального фізичного експерименту; створення відповідних навчальних приладів і засобів наочності; тенденції розвитку); В.П. Вовкотруба, Ю.М. Галатюка, М.І. Жалдака, О.М. Желюка, Ю.О. Жука, О.І. Іваницького, Н.Л. Сосницької (використання обчислювальної техніки та нових інформаційних технологій в навчальному курсі фізики) тощо.

**Постановка** лабораторного практикуму з курсу загальної фізики у вищих навчальних закладах супроводжується певними труднощами, серед яких нестача належного обладнання сьогодні є найголовнішою. Проте, у деяких педвузах України є зразкові фізичні лабораторії, що мають у своєму розпорядженні як серійні прилади, так й оригінальне устаткування, виготовлене за власними проектами. До таких можна віднести лабораторії молекулярної фізики та

оптики Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова; механіки та ядерної фізики Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна; електрики, оптики і квантової фізики Вінницького державного педагогічного університету та ін. Для поліпшення якості фізичного практикуму слід забезпечувати лабораторії відповідним сучасним устаткуванням у необхідній кількості, включаючи розмноження оригінальних приладів та установок, а також поширювати досвід кращих навчальних лабораторій.

Зміст лабораторного практикуму у педвузі визначається програмою загального курсу фізики. Він включає завдання на дослідження фізичних явищ і процесів, вимірювання різних фізичних характеристик речовин і визначення фізичних констант, досліду перевірку фізичних законів і закономірностей. Така структура фізичного практикуму відповідає сутності предмету, комплексно відображаючи засоби й методи наукового пізнання природи, єдність теорії і досвіду, передбачаючи придбання студентами відповідних практичних умінь і навичок.

Вивченню властивостей твердих тіл у курсі загальної фізики педвузу надається велике значення. Наявність твердих матеріалів, що відповідають різноманітним вимогам, істотним чином визначають прогрес сучасної науки і техніки. Провідна роль у науковому обґрунтуванні технології виробництва і обробки матеріалів належить, серед інших наук, фізиці твердого тіла. Ознайомлення студентів з основами цієї науки у рамках загального курсу фізики – важливий етап у формуванні їх діалектико-матеріалістичного світогляду та сучасних уявлень про фізичну картину світу. Його зміст складає: властивості моно- і полікристалів, типи та дефекти

елементарних комірок, теорія теплоємності твердого тіла, особливості теплового розширення, агрегатні перетворення, фазові переходи I та II роду, діаграма стану тощо.

Цей навчальний матеріал курсу фізики є одним з тих, що важко засвоюється, оскільки відрізняється глибиною абстракції, складністю введення основних фізичних понять, високим рівнем математичних розрахунків. Саме з цієї причини фізичний експеримент у навчальному процесі має особливе значення, оскільки лише на експериментальній основі студенти можуть усвідомити сутність фізичних явищ і процесів, що вивчаються.

До останнього часу у постановці навчального фізичного експерименту з теплового розширення твердих тіл у нашому педвузі були певні труднощі, пов'язані головним чином з відсутністю належного обладнання. Тому відновлення, проведення та аналіз відповідного навчального експерименту й обумовили його актуальність. **Метою статті** є узагальнення результатів розробки та проведення навчального фізичного експерименту з теплового розширення твердих тіл, використання якого, на нашу думку, дозволить поглибити рівень та якість знань студентів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Як відомо, всі речовини незалежно від їх агрегатного стану при нагріванні розширюються, а при охолодженні стискаються (виключення становлять в певному інтервалі температур води, чавун, вісмут і деякі сплави). Це явище називають тепловим розширенням і воно відіграє важливу роль у природі і практиці. Побудова ліній електропередач, створення точних приладів, деформація деталей різних конструкцій, машин та установок при їх експлуатації в режимах змінних

температур потребує врахування цього явища.

На основі молекулярно-кінетичної теорії будови речовини теплове розширення пояснюється змінами відстаней між частинками (атомами, молекулами, іонами) при зміні температури. Внаслідок ангармонічності теплових коливань частинок середня відстань між ними збільшується на величину, прямо пропорційну температурі речовини. З дослідів відомо, що за сталого тиску відносна зміна довжини твердих тіл пропорційна зміні температури:  $(dl/l) = \alpha dT$ , де  $\alpha$  – коефіцієнт лінійного розширення,  $dl$  – абсолютна зміна довжини тіла,  $l$  – початкова довжина.

Розв'язок диференціального рівняння має вигляд:  $\ln l = \alpha T + C$ . Константу інтегрування  $C$  знаходимо з початкових умов – за  $T = 0$ ,  $C = \ln l_0$ . Отже, основне рівняння лінійного теплового розширення твердих тіл:

$$l = l_0 e^{\alpha T}, \quad (1)$$

де  $l$  – довжина тіла за температури  $T$ ;  $l_0$  – довжина тіла за абсолютного нуля. Експериментально встановлено, що коефіцієнт  $\alpha$  не являється сталою величиною, а є функцією температури, що особливо помітно за низьких температур.

З рівняння (1) видно, що із зміною температури довжина тіла змінюється за експоненціальним законом. Однак на практиці частіше всього використовують наближену формулу, яку одержують при розкладі  $e^{\alpha T}$  в ряд. За  $\alpha T \ll 1$ , маємо:  $e^{\alpha T} = 1 + \alpha T + \dots$ . Нехтуючи членами із степенями вище першої за температурою, отримаємо:  $l = l_0(1 + \alpha T)$ .

Оскільки довжина досліджуваного тіла  $l_0$  за абсолютного нуля практично не може бути визначена, то зручно,

використовуючи експоненціальний закон, знайти

довжини  $l_1$  і  $l_2$  за довільних температур:  $l_1 = l_0 e^{\alpha T_1}$  та  $l_2 = l_0 e^{\alpha T_2}$ , звідки виходить

$$l_2 = l_1 e^{\langle \alpha \rangle \Delta T} \text{ або наближено} \\ l_2 = l_1 (1 + \langle \alpha \rangle \Delta T), \quad (2)$$

де  $\langle \alpha \rangle$  – середній коефіцієнт лінійного розширення тіла в інтервалі температур  $\Delta T$ . На практиці частіше всього за  $T_1$  беруть температуру танення льоду за нормальних умов, тобто  $273,15 K$  (або  $t = 0^\circ C$ ), а за  $l_1$  відповідно довжину тіла  $l_0$  за  $T_1$ . Тоді довжина тіла  $l$  за будь-якої температури  $t$  (за шкалою Цельсія) може бути виражена рівнянням:

$$l = l_0 (1 + \langle \alpha \rangle t). \quad (3)$$

Визначивши експериментально  $\langle \alpha \rangle$  довільного твердого тіла, можна на основі закону Гука розрахувати деформації і напруги, які виникають в деталях і конструкціях за їх теплового розширення. Оскільки  $\langle \alpha \rangle$  залежить від  $T$ , то в багатьох практично важливих випадках виникає необхідність експериментально дослідити цю залежність.

Опис установки та проведення експериментального дослідження. Досліджуваний зразок 1 розміщують в нагрівнику 2 (рис.1). Правий його кінець впирається в рухомий шток 3, розміщений у стійці 4, положення якої може регулюватися мікрометричним гвинтом 5 (з метою установки нуля манометра й віджимання зразка). Лівий його кінець впирається в шток 6, розміщений у стійці 7, який за розширення зразка деформує гофровану коробку (сільфон) 8, з'єднану шлангом з чутливим U-подібним рідинним манометром 9. За показами останнього й визначається видовження зразка під час нагрівання.



Для досягнення більшої точності експерименту обидва штики виготовлені з графіту, тому під час нагрівання зразка похибка, пов'язана з розширенням останніх, буде

мінімальною; важливим також у цьому зв'язку є й використання у гідравлічному манометрі підфарбованої води.

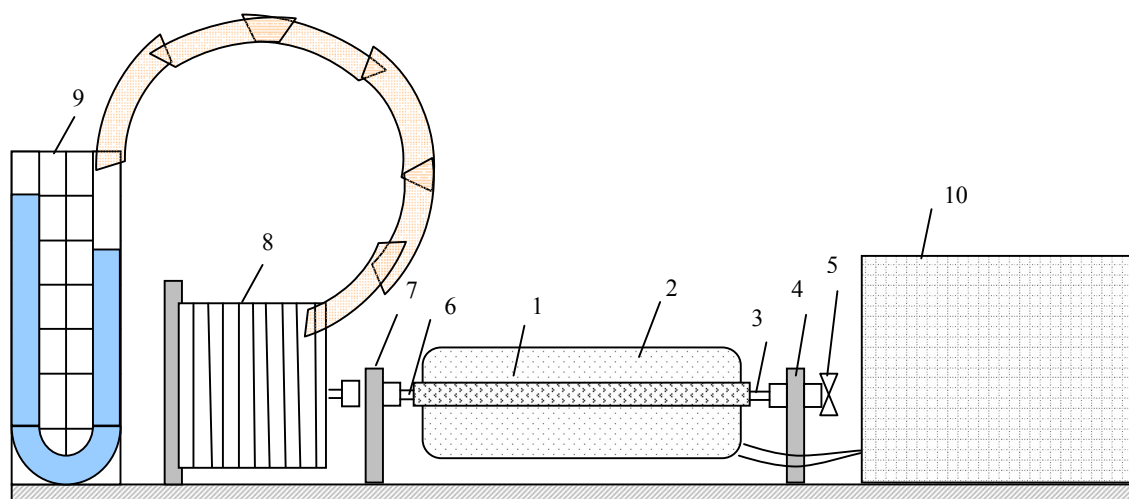


Рис.1. Загальний вигляд експериментальної установки

Блок керування 10 слугує для живлення нагрівача і контролю температури зразка, яка фіксується термопарою і знімається точно відградуїтованим пірометром для даного інтервалу температур. На ньому знаходиться тумблер вмикання установки, ручка регулювання напруги та затискачі для підключення нагрівальної установки і термопар. При виготовленні приладу особлива увага приділялася забезпеченню пожежної та електричної безпеки установки. Блок живлення забезпечений необхідною вентиляцією, візуальною індикацією напруги, плавким запобіжником та посиленою ізоляцією важливих струмонесучих частин. Особливістю даної установки є те, що за допомогою регулювання напруги нагрівача в значних межах і використання потужних нагрівальних елементів можна нагрівати досліджувані зразки до значних температур, що, таким чином, дає можливість спостерігати явище

нелінійності розширення металів за високих температур.

Обробка результатів експериментального дослідження та їх аналіз. Розробка та складання експериментальної установки дозволили провести дослідження з визначення коефіцієнта лінійного розширення твердого тіла (інструментальної сталі марки СТ – 50). Деформація сільфона під час теплового розширення досліджуваного зразка та відповідна їй зміна рівнів рідини манометру пропорційні відношенню квадратів їх діаметрів:

$$\Delta l = (d / D)^2 \Delta x ,$$

де  $\Delta l$  – видовження зразка,  $d$  – діаметр трубки манометра,  $D$  – діаметр сільфона,  $\Delta x$  – зміна рівнів рідини манометру. Вихідні дані досліджу:  $d = 5$  (мм),  $D = 7,8$  (см), початкова довжина зразка  $l_0 = 22,9$  (см) за кімнатної температури. Результати експериментального дослідження наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

$t, ^\circ C$	20	40	60	80	100	120	140
$\Delta x \cdot 10^{-2}, м$	1,1	2,3	3,5	4,8	6,1	7,4	8,8
$\Delta l \cdot 10^{-5}, м$	4,52	9,45	14,39	19,73	25,07	30,41	36,17

На рисунку 2 наведено експериментальний графік залежності видовження зразка від температури в інтервалі  $0 - 100^\circ C$ , оскільки для нього коефіцієнт теплового розширення тіла лінійний. Розрахунки  $\langle \alpha \rangle$  проводять за формулою (3) для кожного температурного інтервалу, при цьому в якості  $l_0$  беруть довжину тіла за більш низької температури.

Середнє значення коефіцієнту лінійного теплового розширення

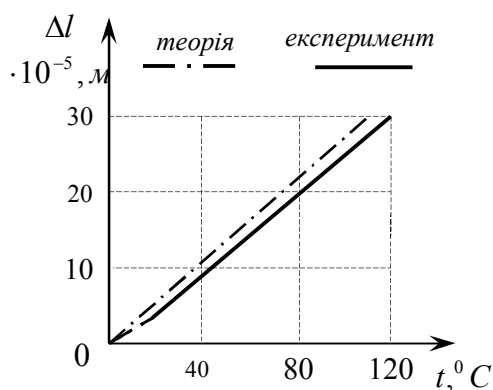


Рис.2. Графік залежності розширення досліджуваного зразка від температури

досліджуваного зразка за результатами експерименту (в інтервалі  $0 - 100^\circ C$ ):

$$\langle \alpha \rangle_{\text{експер}} = 11,22 \cdot 10^{-6} (K^{-1});$$

$$\alpha_{\text{теор}} = 12 \cdot 10^{-6} (K^{-1}).$$

Отриманий результат мало відрізняється від теоретичного, що свідчить про достатню точність роботи всіх вузлів експериментальної установки і справедливості отриманих даних. При цьому відносна похибка вимірювань коефіцієнта лінійного розширення досліджуваного зразка не перевищує 7 %.

**Висновки та перспективи дослідження.** Розробка

експериментальної установки та справедливості отриманих даних свідчить про можливість визначення коефіцієнту лінійного теплового розширення будь-якого металу за умови їх виготовлення відповідної форми та розмірів. Зокрема, установка дозволяє фіксувати мінімальне теплове розширення зразка з точністю до  $2 \cdot 10^{-5} м$ .

Отримані результати експериментального дослідження дали підстави для рекомендації даної роботи до навчального процесу з курсу загальної фізики для студентів фізико-математичного факультету педвузу. З цією метою було розроблено методичні рекомендації, які містять орієнтовний обсяг відповідних навчальних матеріалів (короткі теоретичні відомості, опис установки та план дослідження, практичні завдання, питання для самоконтролю). Як свідчить досвід, застосування навчального фізичного експерименту з визначення коефіцієнта лінійного теплового розширення твердого тіла істотним чином сприяє підвищенню рівня та якості знань студентів під час вивчення відповідної теми курсу загальної фізики.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Анциферов Л.И. Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента. / Л.И. Анциферов, И.М. Пищиков. — М. : Просвещение, 1984. — 246 с.
2. Бушок Г.Ф. Методика преподавания физики в высшей школе / Г.Ф. Бушок, Е.Ф. Венгер. — К. : Наукова думка, 2000. — 415 с.
3. Загальна фізика. Лабораторний практикум : навчальний посібник / За ред. І.Т. Горбачука. — К. : Вища школа, 1992. — 509 с.
4. Лабораторные занятия по физике / Под ред. Л.Л. Гольдина. — М. : Наука, 1983. — 703 с.

5. Коршак Є.В. Методика і техніка шкільного фізичного експерименту / Є.В. Коршак, Б.Ю. Миргородський. – К. : Рад. школа, 1981. – 280 с.

6. Практикум із фізики в середній школі : посібник для вчителя / За ред. Бузова О. В. – К.: Рад. школа. 1990, 175 с.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Школа Олександр Васильович** - кандидат педагогічних наук, доцент кафедри дидактики природничо-наукових дисциплін та інформаційних технологій у навчанні Бердянського державного педагогічного університету

*Наукові інтереси: теорія і методика навчання фізики, зокрема історія методики навчання фізики в Україні*

# СПОСОБИ ОЦІНЮВАННЯ ТА КОРЕКЦІЇ РІВНЯ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ З ТЕХНІЧНОЇ ТВОРЧОСТІ

**Олександр ЩИРБУЛ**

*У статті аналізуються способи оцінювання й корекції рівня підготовки майбутніх учителів трудового навчання з питань технічної творчості.*

*The article examines how assessment and correction of training of teachers working training for technical creativity.*

Важливим елементом професійної підготовки майбутніх учителів трудового навчання є їхній рівень, знань, умінь і навичків з питань організації та керівництва творчою технічною діяльністю учнів. Відповідно професійну підготовку з різних аспектів технічної творчості майбутні педагоги здобувають, вивчаючи дисципліну “Технічна творчість з методикою викладання”, котра передбачає оволодіння студентами змісту, методики організації технічної творчості, виконання технічних завдань різного рівня складності, завдань індивідуальної самостійної, науково-дослідної роботи. Варто зауважити, що результат навчання студентів, рівень їхньої підготовки значною мірою також залежить від системи контролю за навчальною діяльністю майбутніх учителів трудового навчання з питань технічної творчості. Тому проблема розробки й упровадження в навчально-виховний процес ефективної системи контролю та корекції рівня підготовки майбутніх педагогів на сьогодні є

актуальною. Актуальність зазначеної проблеми визначається тим, що вищі педагогічні заклади переходять на кредитно-модульну систему організації навчального процесу, яка спрямована на індивідуальний підхід до кожного студента, на створення умов самоосвітньої діяльності майбутніх педагогів. Такий підхід вимагає від викладача використовувати різні способи оцінювання рівня підготовки студентів. Ці способи мають забезпечувати не тільки кількісну оцінку знань, умінь і навичків майбутніх фахівців з технічної творчості, а й стимулювати їхню навчальну діяльність.

Слід зазначити, що проблеми контролю знань, умінь і навичків студентів детально аналізуються та обґрунтовуються в працях А.М. Алексюка [1], С.С. Вітвіцької [2], А.І. Кузьмінського [3] та інших авторів. Зокрема, у праці А.І. Кузьмінського [3] вказується на те, що оцінювання навчальних досягнень студентів має здійснюватися з дотриманням певних дидактичних вимог або принципів, таких, як: *систематичність, плановість, відкритість, об’єктивність, економічність, єдність вимог, індивідуальність*. Крім цього, система оцінювання знань, умінь і навичків студентів виконує наступні

важливі функції: *діагностичну, навчальну, виховну, контрольну, стимулювальну, розвивальну, прогностичну коригувальну* [3, с.418-420].

Ми погоджуємося з таким традиційним підходом до визначення принципів і функцій здійснення контролю за навчально-виховною діяльністю студентів та повністю його використовуємо при запровадженні оцінювання рівня підготовки майбутніх учителів трудового навчання в аспекті технічної творчості.

Отже, **метою** цієї публікації є аналіз способів оцінювання й корекції знань, умінь і навичок майбутніх учителів трудового навчання як організаторів та керівників технічної творчістю учнів.

При вивченні студентами спеціальності "Трудове навчання" дисципліни "Технічна творчість з методикою викладання", котра реалізується через лекційні, семінарські, практичні заняття, систему завдань самостійної, індивідуальної самостійної роботи, науково-дослідницьку діяльність студентів, ми застосовуємо наступні види контролю:

**Попередній (діагностичний)** контроль здійснюється для виявлення наявного рівня розвитку тих чи інших здібностей студентів (психологічний аспект), або рівня підготовленості студентів, рівня їхніх структурованих знань, здатності студентів сприймати нову інформацію тощо (дидактичний аспект). Наприклад, на перших заняттях з технічної творчості ми проводимо тестування для виявлення рівня розвитку творчих технічних здібностей студентів та рівня розвитку їхнього технічного мислення. Результати такої роботи дають нам можливість: *по-перше*, проаналізувати та оцінити наявний потенціал студентів щодо технічної творчості; *по-друге*, частково спрогнозувати кінцевий результат навчальної діяльності студентів та

визначитися із методами, способами організації навчання, котрі сприятимуть отриманню саме позитивного результату.

На початку кожного наступного лекційного заняття з технічної творчості ми проводимо бесіду або фронтальне опитування студентів, котре дає нам можливість виявити рівень засвоєння теоретичного матеріалу попередніх лекцій. Такий вид контролю, на наш погляд, виконує як контрольну, так і важливу стимулювальну функції, оскільки викладач отримує інформацію про наявний рівень теоретичних знань студентів, а студенти, як засвідчує практика, більш свідомо та відповідально ставляться до систематичного опрацювання навчального матеріалу.

**Поточний контроль** передбачає перевірку рівня якості знань студентів при вивченні конкретної теми. Цей вид контролю здійснюється викладачем при роботі з групою студентів або індивідуально з кожним студентом. Саме поточний контроль уможливорює ефективніше встановлювати як прямий, так і зворотний зв'язок зі студентами та проводити необхідне корегування знань, умінь і навичок майбутніх фахівців з технічної творчості.

Поточний контроль при проведенні семінарських занять ми здійснюємо в такій формі:

а) оцінювання виступів, повідомлень студентів з питань, що стосуються конкретних тем семінарських занять;

б) оцінювання результатів виконання студентами пошукових завдань, передбачених планом семінарських занять;

в) оцінювання активності, результативності роботи студентів при колективному аналізі, розв'язанні творчих технічних завдань і задач.

Поточний контроль при виконанні студентами практичних завдань, котрі передбачають виготовлення технічних об'єктів (макетування, моделювання) ми здійснюємо поетапно. Оцінюванню підлягає кожен етап виготовлення виробів. Студенти отримують бальну оцінку за організаційно-підготовчий етап, на якому кожен студент зобов'язаний визначитися з проблемою, здійснити пошук необхідної інформації, використовуючи технічну літературу та сучасні інформаційні засоби, запропонувати відповідний варіант об'єкта праці. Конструкторський етап передбачає виготовлення студентами відповідної технічної документації (ескізи об'єктів праці, креслення, розроблені технологічні карти тощо). Отже, за якісне виконання конструкторського етапу виготовлення технічного виробу студенти також отримують бальну оцінку. Технологічний етап оцінюється безпосередньо на аудиторних заняттях, де студенти набувають практичних умінь і навичок роботи з інструментами, матеріалами, пристосуваннями. Оцінювання завершального етапу виготовлення виробів ми проводимо у формі захисту виконаної роботи. На цьому етапі кожен студент повинен оформити звітну документацію, здійснити самоаналіз своєї роботи та подати на колективне обговорення результати своєї діяльності.

Важливим елементом в системі оцінювання досягнень студентів з проблем технічної творчості є **тематичний контроль**, який передбачає перевірку, оцінювання, корекцію знань, умінь і навичок студентів з певної теми чи розділу. Оскільки студенти третього курсу спеціальності "Трудове навчання" навчаються за кредитно-модульною системою, то тематичне оцінювання ми проводимо по завершенню вивчення

студентами певного змістовного модуля. Традиційно тематичний контроль здійснюється за допомогою письмових контрольних робіт, колоквиумів, тестової перевірки знань і т.п. Наприклад, по завершенні вивчення лекційного модуля ми проводимо тестову перевірку знань студентів. Таку форму тематичного оцінювання ми обрали через наступні причини: *по-перше*, тестова перевірка дає можливість нам досить швидко отримати результати рівня підготовки студентів, тобто тестова перевірка рівня знань, умінь і навичок відповідає принципу економічності контролю; *по-друге*, тестові завдання, які ми розробили, охоплюють увесь теоретичний матеріал з дисципліни "Технічна творчість з методикою викладання", відтак ми маємо можливість перевірити не тільки рівень засвоєння матеріалу, а й здатність студентів висловлювати власні думки, аналізувати, критично оцінювати, обґрунтовувати свої відповіді тощо. Тому, виходячи з таких міркувань, ми пропонуємо тестові завдання, які дають можливість студенту не тільки обирати відповіді із запропонованого переліку, а й детально пояснювати свій вибір.

Наприклад, тестове завдання з теми "Методи активізації творчості" складається з двох частин:

**а) Які з перелічених методів активізації творчості можна вважати методами колективної творчості?**

А) мозковий штурм; Б) синектика;  
В) морфологічний аналіз; Г) метод контрольних запитань;  
Д) функціонально-вартісний аналіз.

Відповідь (пояснення).

**б) Метод "проб і помилок": сутність, особливості, застосування.**

При розв'язанні першої частини тестового завдання студенти повинні обрати правильну відповідь із запропонованого переліку та обґрунтувати свій вибір. Друга частина

тестового завдання передбачає детальний аналіз методу “проб і помилок” з наведенням конкретних прикладів його використання, для розв’язання технічних протиріч і т. п.

Відповідно до такої структури тестових завдань, ми використовуємо п’ятибальну шкалу оцінювання. А саме: відсутність відповіді — **0 балів**; правильний вибір відповіді із запропонованого переліку — **1 бал**; пояснення того чи іншого вибору відповіді — **2 бали**; виконання другої частини тестового завдання — **2 бали**. Таким чином, максимальна кількість балів, яку студент може отримати за виконання тестового завдання, дорівнює п’яти. Отже, і загальну оцінку за виконання усієї роботи ми виставляємо за п’ятибальною шкалою.

**Індивідуальний контроль** передбачає перевірку, оцінювання й корекцію знань, умінь і навичок кожного студента. Такий вид контролю ми здійснюємо на семінарських, практичних заняттях, на консультаціях, коли необхідно перевірити виконання студентами завдань, передбачених планом семінарських занять, індивідуальних завдань самостійної роботи та ін. Саме індивідуальний контроль уможливорює, працюючи з кожним студентом, врахувати: психологічні особливості студента, його здатність виконувати певні завдання за обмежений час, чітко й логічно висловлювати свої думки, власне бачення щодо виконання поставлених завдань тощо. При вивченні студентами дисципліни “Технічна творчість з методикою викладання” індивідуальному контролю підлягають такі види роботи: виконання реферативних досліджень, укладання тестових завдань для виявлення творчих технічних здібностей учнів, розв’язання творчих технічних завдань, розробка планів

гурткової роботи з технічної творчості і т. п.

**Підсумковий контроль** ми здійснюємо у формі заліку по завершенні курсу. Для того, щоб отримати залік з дисципліни “Технічна творчість з методикою викладання”, кожен студент зобов’язаний результативно працювати на лекційних, семінарських, практичних заняттях та виконати усі необхідні завдання самостійної, індивідуальної самостійної, науково-дослідної роботи. Такий підхід, на наш погляд, спонукає студентів ефективно працювати впродовж усього семестру.

Варто зауважити, що незалежно від виду контролю за діяльністю студентів, кожна оцінка, яку отримує студент, має бути об’єктивною та вмотивованою. Тому при оцінюванні рівня підготовленості студентів з питань технічної творчості кожен оцінку ми аналізуємо, вказуючи на позитиви й негативи в діяльності студентів, та пропонуємо варіанти поліпшення роботи майбутніх фахівців з технічної творчості. Усі види завдань, які підлягають оцінюванню, критерії оцінювання є доступними для студентів і пояснюються нами на перших заняттях з технічної творчості.

Таким чином, використання різних видів оцінювання й корекції знань, умінь і навичок студентів є важливим елементом професійної підготовки майбутніх учителів трудового навчання до організації технічної творчості учнів.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Алексюк А. М. Педагогіка вищої освіти України. Історія. Теорія / Алексюк А. М. — К.: Либідь, 1998. — 560 с.
2. Вітвицька С. С. Основи педагогіки вищої школи: методичний посібник для студентів магістратури / Вітвицька С. С. — К.: Центр навчальної літератури, 2003. — 316 с.
3. Кузьмінський А. І. Педагогіка вищої школи: навчальний посібник / Кузьмінський А. І. — К.: Знання, 2005. — 485 с.
4. Щирбул О. М. Технічна творчість з методикою викладання: навчально-методичний

посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти / Щирбул О. М. — Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. — 120 с.

### **ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Щирбул Олександр Миколайович** — асистент кафедри загальнотехнічних дисциплін

та методики трудового навчання КДПУ ім. В. Винниченка.

*Наукові інтереси:* професійна підготовки студентів у вищому педагогічному закладі до ефективної організації та розвитку технічної творчості школярів.

## ЗМІСТ

<b>ГОНЧАРЕНКО Семен.</b> <i>ЕТИКА НАУКИ І ЕТИЧНИЙ КОДЕКС УЧЕНОГО</i> .....	3
<b>АНІСІМОВ Микола.</b> <i>МОДУЛЬНІ ЕЛЕМЕНТИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ТА ПОБУДОВА</i> .....	12
<b>БАРАНЮК Олександр.</b> <i>ПОШУК ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИВЧЕННЯ МОВИ АСЕМБЛЕРА</i> .....	18
<b>БУЗЬКО Вікторія.</b> <i>ІНТЕГРАЦІЯ ПРИРОДНИЧИХ ЗНАНЬ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ</i> .....	26
<b>БУРТОВИЙ Сергій.</b> <i>МОДЕЛЬ ВІРТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ НЕПЕРЕРВНОЇ ПІДТРИМКИ ВЧИТЕЛЯ У МІЖКУРСОВИЙ ПЕРІОД</i> .....	32
<b>ВЕЛИЧКО Степан.</b> <i>ПРОФІЛЬНЕ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У СТАРШІЙ ШКОЛІ</i> .....	37
<b>ГЛАДКОВА Людмила, НАУМОВА Марина.</b> <i>МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК СКЛADOVA ЧАСТИНА МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ У СТУДЕНТІВ ВИЩОЇ ШКОЛИ</i> .....	42
<b>ГРИЦЬКОВА Наталія.</b> <i>ДОДАТКОВА НАВЧАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ЯК ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ ВНЗ</i> .....	48
<b>ЛАЗАРЕНКО Дмитро.</b> <i>УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МЕХАНІКИ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ</i> .....	51
<b>ЛОБАС Олена, ЗАВРАЖНА Олена.</b> <i>УПРОВАДЖЕННЯ МОДУЛЬНОГО НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «ЕЛЕКТРИКА ТА МАГНЕТИЗМ»</i> .....	57
<b>МАНОЙЛЕНКО Наталія.</b> <i>ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ЯК ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ДОСВІДУ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ</i> .....	62
<b>МАРТИНЮК Галина.</b> <i>ШКІЛЬНИЙ УЧНІВСЬКИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ТА МЕТОДИКА ЙОГО ОРГАНІЗАЦІЇ</i> .....	67
<b>МАРТИНЮК Олександр.</b> <i>МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ</i> .....	72
<b>МОРОЗ Іван.</b> <i>ВИКОРИСТАННЯ ЕНТРОПІЙНИХ ДІАГРАМ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕРМОДИНАМІКИ</i> .....	77
<b>ОСТАПЧУК Сава, ВЕЛИЧКО Степан.</b> <i>ОРГАНІЗАЦІЯ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ В АВІАЦІЙНОМУ ВУЗІ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗАСОБІВ ІКТ</i> .....	84
<b>ПАВЛЮК Вадим, САЛЬНІКОВ Володимир, МАЛЕЦЬ Євген, ДОНЦОВА Людмила.</b> <i>НОВІ ЗАСОБИ ТА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ ТА ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН</i> .....	90
<b>ПАЛАЧАНІНА Ірина.</b> <i>ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ У ФАХІВЦІВ МОРСЬКИХ ТЕХНІЧНИХ ПРОФІЛІВ ЗАСОБАМИ КОРЕКЦІЇ ЗНАНЬ З ФІЗИКИ</i> .....	95



<b>ПОДОПРИГОРА Наталія.</b> ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСВІДУ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ .	100
<b>ПОПОВА Тетяна.</b> ЗМІСТ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ ОСВІТИ ЯК ДИДАКТИЧНА КАТЕГОРІЯ.....	106
<b>РУМ'ЯНЦЕВА Катерина.</b> РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ МАЙБУТНІМ ЕКОНОМІСТАМ.....	113
<b>САДОВИЙ Микола.</b> МОДЕЛЬ УРОКУ ВИВЧЕННЯ ЗАКОНІВ ФОТОЕФЕКТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІРТУАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ.....	118
<b>САЛЬНИК Ірина.</b> МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ПОБУДОВИ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ПІДРУЧНИКА У НАВЧАННІ ФІЗИКИ.....	126
<b>СІРИК Едуард.</b> ПРОФЕСІЙНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ, ЯК СКЛАДОВА ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ.....	131
<b>СЛОБОДЯНИК Ольга.</b> ЗМІСТ ТА ВИДИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АКТИВНОЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ З ФІЗИКИ.....	137
<b>СОМЕНКО Дмитро.</b> ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ WEB 2.0 ТА СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ .....	144
<b>ТКАЧЕНКО Анна, КУЛИК Людмила.</b> ПОЗААУДИТОРНА РОБОТА ЯК ОДНА З ФОРМ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ – ФІЗИКІВ.....	149
<b>ТРИФОНОВА Олена.</b> КРИЗА ТЕХНОУТВОРЕНЬ ХХ СТОЛІТТЯ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ЗМІСТ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ.....	155
<b>ФОМЕНКО Володимир.</b> РОЛЬ ТА ЗНАЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У РОЗВ'ЯЗАННІ ЗАГАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ ДЛЯ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ .....	160
<b>ЦАРЕНКО Олег.</b> ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ НАВЧАЛЬНИХ ПОСІБНИКІВ НА ОСНОВІ СТРУКТУРУВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ .....	166
<b>ЧІНЧОЙ Олександр, ВОЛЧАНСЬКИЙ Олег, ЕРМАКОВ Дмитро.</b> ДИДАКТИЧНІ ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ПРОГРАМОВАНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ УМІНЬ І НАВИЧОК УЧНІВ СКЛАДАТИ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА.....	172
<b>ЧУБАР Василь.</b> ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ЗНАНЬ ПРО СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ.....	177
<b>ШАТКОВСЬКА Галина.</b> ФУНДАМЕНТАЛЬНІСТЬ ЯК ТЕНДЕНЦІЯ І ГОЛОВНА УМОВА УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ.....	182
<b>ШКОЛА Олександр.</b> УДОСКОНАЛЕННЯ ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ТЕМИ “ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВОГО РОЗШИРЕННЯ ТВЕРДИХ ТІЛ” .....	189
<b>ЩИРБУЛ Олександр.</b> СПОСОБИ ОЦІНЮВАННЯ ТА КОРЕКЦІЇ РІВНЯ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ З ТЕХНІЧНОЇ ТВОРЧОСТІ.....	195

# НАУКОВІ ЗАПИСКИ

## Випуск 2

### Серія:

***ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ  
І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ***

СВІДОЦТВО ПРО ВНЕСЕННЯ СУБ'ЄКТА ВИДАВНИЧОЇ СПРАВИ  
ДО ДЕРЖАВНОГО РЕЄСТРУ ВИДАВЦІВ,  
ВИГОТІВНИКІВ І РОЗПОВСЮДЖУВАЧІВ ВИДАВНИЧОЇ ПРОДУКЦІЇ  
Серія ДК № 1537 від 22.10.2003 р.

Підписано до друку 30.06.2011. Формат 60х84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Папір офсет.  
Друк різнограф. Ум.др.арк. 14,3. Тираж 300. Зам. № 6403.

---

**РЕДАКЦІЙНО–ВИДАВНИЧИЙ ВІДДІЛ**  
**Кіровоградського державного педагогічного**  
**університету імені Володимира Винниченка**  
**25006, Кіровоград, вул. Шевченка, 1.**  
**Тел.: (0522) 28 59 84.**  
**Факс.: (0522) 24 85 44**  
**E-Mail.: [mails@kspu.kr.ua](mailto:mails@kspu.kr.ua)**